

A photograph of a red apple and a sliced orange. The apple is on the left, showing its red and green skin and a small stem. The orange is on the right, sliced in half to reveal its juicy segments and white pith. The background is plain white.

Het voedsel van de toekomst

Foodtopia

BIOWETENSCHAPPEN EN MAATSCHAPPIJ
KWARTAAL 1 2015

Foodtopia

Dit cahier is een uitgave van Stichting Biowetenschappen en Maatschappij (BWM) en verschijnt vier maal per jaar. Elk nummer is geheel gewijd aan een thema uit de levenswetenschappen, speciaal met het oog op de maatschappelijke gevolgen ervan.

Stichting BWM is ondergebracht bij ZonMw.

BESTUUR

Dr. J.J.E. van Everdingen
(voorzitter)
Prof. dr. W.P.M. Hoekstra
(penningmeester)
Dr. L.H.K. Defize
Prof. dr. J.T. van Dissel
Prof. dr. ir. F.P.M. Govers
Prof. dr. B.C.J. Hamel
Prof. dr. N.M. van Straalen

RAAD VAN ADVIES

Prof. dr. P. van Aken
Prof. dr. J. van den Broek
Prof. dr. D. van Bakkum
Prof. dr. J.P.M. Geraedts
Prof. dr. J.A. Knottnerus
Prof. dr. J. Osse
Prof. dr. E. Schroten

REDACTIE

Prof. dr. ir. Francine Govers
Prof. dr. ir. Tiny van Boekel
Ir. Rob Buijter (eindredactie)

BUREAU

Drs. Rianne Blok
Monique Verheij

BEELDREDACTIE

B en U international picture
service, Diemen

VORMGEVING

Studio Bassa, Culemborg

DRUK

Drukkerij Tesink, Zutphen

INFORMATIE,

ABONNEMENTEN EN

BESTELLEN LOSSE NUMMERS

Stichting
Biowetenschappen en
Maatschappij
Postbus 93402
2509 AK Den Haag
telefoon: 070-34 40 781
e-mail: info@
biomaatschappij.nl
www.biomaatschappij.nl

© Stichting BWM

ISBN 978 90 73196773

Stichting BWM heeft zich
ingespannen om alle
rechthebbenden van de
illustraties in deze uitgave
te achterhalen. Mocht u
desondanks menen rechten
te kunnen laten gelden, dan
verzoeken wij u vriendelijk
om contact met ons op te
nemen.



Biowetenschappen
en Maatschappij

Inhoud

Voorwoord door professor Louise Fresco 2

Inleiding door professor Tiny van Boekel 4

Professor Peter Scholliers

1 Voedselinnovaties van de negentiende eeuw tot nu 7

Terug naar de jager-verzamelaar, Ellen Mookhoek 14

Professor Lucas Reijnders

2 Duurzamer eten 17

Zilte landbouw, Marc van Rijsselberghe 27

Professor Cor van der Weele

3 Onze haat-liefde verhouding met de biefstuk 29

Kweekvlees, professor Mark Post 36

Professor Ellen Kampman

4 Gezonde voeding of gezond voedsel? 39

Plantenveredeling, professor Robert Hall 49

Professor Remko Boom

5 Tech tegen de honger 51

Proefstation voor insectenwekers, ir. Piet Spoorenberg 58

Epiloog: trendwatcher Anneke Ammerlaan over de toekomst van ons voedsel 60

Nadere informatie 62

Bronnen 62

Illustratieverantwoording 63

*50% korting
op de
normale
verkoopprijs*

Bezoek onze website voor andere publicaties over bijvoorbeeld geneesmiddelen, biodiversiteit en gezond ouder worden. En met een abonnement op de cahiers van Biowetenschappen en Maatschappij bespaar je bijna 50%!

Meer informatie op pagina 64

Voorwoord: Voeding door wetenschap en technologie

VAN RAUWE brokken vlees tot kunstvlees uit plantaardige eiwitten of kweekvlees uit spierweefsel in het laboratorium, via zongedroogde worst, gerookte ham, met bier en truffel gevoede varkentjes, tot gevulde pastei... De variaties in voedsel zijn schier eindeloos geworden. Sinds de eerste hominiden, zijn mensen bezig geweest met het vinden van nieuwe bronnen van voedsel en de bereiding en bewaring ervan. Voedsel is cultuur, innovatie en economie. Hoewel het lijkt dat cultuur en traditie bepalend zijn, laten de laatste honderd jaar alleen al zien hoe wetenschap en technologie ons beeld van wat lekker, goed en gezond is, bepalen. De tijden van beschimmeld keihard brood, water in de zure melk of ranzige boter zijn al vergeten. Pasteurisatie en voedselbestraling maakten korte metten met potentiële bronnen van besmetting, verpakkingen werden veiliger en makkelijker, brood werd beter bewaarbaar en smeuïger; al zien we sinds kort ook weer een beweging 'terug', naar de illusie van het grove, handgemaakte, het niet-perfecte. In de jongste ontwikkelingen wordt ieder product per chip nauwkeurig gescand op kwaliteit en houdbaarheid, van boer via fabrikant tot huishouden.

De band tussen de primaire producent, de boer, de visser, de jager, en de consument is oneindig veel complexer geworden. Ieder voedingsmiddel, of het nu kant-en-klare erwtensoep is of gevulde koek, is onderdeel van een keten van primaire productie via verwerking en distributie naar de consument. Maar die keten is niet lineair, het is eerder een netwerk van ingrediënten uit vele delen van de wereld en verwerkingsprocessen

op allerlei plaatsen die allemaal via informatie-systemen op elkaar zijn afgestemd en waar prijs via een elektronische markt een doorslaggevende rol speelt. De aandacht is bovendien verschoven van simpele primaire productie naar de ingewikkelde verbanden in deze netwerken van voedselveiligheid, -kwaliteit en duurzaamheid. Niet alleen de hoeveelheid productie tegen welke prijs, maar ook: is het voedsel veilig, gezond, smakelijk, voldoet het aan verlangens van de consument naar gemakkelijk en authentiek, komt het uit eerlijke handel, wordt de biodiversiteit of het klimaat niet aangetast, is er geen onnodig verpakkingsmateriaal? Al die vragen zijn vandaag de dag van belang. Zonder de inzet van de wetenschap in landbouw, levensmiddelentechnologie en voeding zouden we geen speltbrood hebben, noch instant noodles, noch visfilet of scharreleieren, geen ijskast en geen magnetron.

Er is – terecht – veel discussie over wat er allemaal gebeurt rond voedsel en voeding. Consumenten en wetenschap houden elkaar alert. Vooral in stedelijke gebieden voelen Nederlanders zich vervreemd van hoe voedsel wordt geproduceerd. Op veel plaatsen in het land en op internet zijn discussiefora ontstaan over wat wij eten en waarom. Over dit onderwerp bestaan meer dan zestien miljoen meningen. Maar misschien ook wel miljoenen misverstanden, want weinig onderwerpen zijn zo complex als voedselproductie, -bewerking, -consumptie en gezondheid. Een van de grootste misverstanden komt voort uit de gedachte dat industriële voedselverwerking de kwaliteit en de voedingswaarde vermindert en dat



modernisering van de productie schadelijk is voor milieu en natuur. Dat dergelijke generalisaties niet gefundeerd zijn, ook al worden ze zo ervaren, en dat we veel van eerdere fouten hebben geleerd, stemt optimistisch over de toekomst. We zijn beter gevoed en eten veiliger dan ooit tevoren.

Met dit cahier van de Stichting Biowetenschappen en Maatschappij, de tentoonstelling Foodtopia in Museum Boerhaave en de Wageningen Dialogues van Wageningen Universiteit en Researchcentrum willen we de discussie voeden over het belang en de noodzaak van wetenschap en technologie. Zelf heb ik dat al eerder gedaan met mijn boek *Hamburgers in het Paradijs*, voedsel in tijden van schaarste en overvloed (Bert Bakker, 2013).

De toekomstige groei van de wereldbevolking, met nog twee miljard mensen, dwingt ons om niet alleen voor onszelf voldoende gezond voedsel te produceren, maar ook voor toekomstige generaties, en te midden van effecten van klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit, onder- en overvoeding, sociale ongelijkheid. Ook in de toekomst zullen innovaties voortkomen uit samenwerking tussen overheid, kennisinstellingen, bedrijfsleven én consument en maatschappij. Het voedsel van de toekomst, over hoe wetenschap de toekomst van ons voedsel vormgeeft, dat is het onderwerp van dit cahier, en van de tentoonstelling Foodtopia in museum Boerhaave, waarvan ik gastconservator mocht zijn.

Louise O. Fresco

Voorzitter Raad van Bestuur Wageningen UR

Inleiding

Foodtopia of: de voortdurende behoefte aan voedselinnovatie

IN ONZE moderne maatschappij lijkt het inmiddels vanzelfsprekend dat er altijd en overal voedsel is. Toch is dat zeker niet altijd zo geweest, integendeel. In andere delen van de wereld is die situatie zelfs nog steeds niet bereikt. En ook voor onze eigen toekomst dringen zich voedselvraagstukken op. Zal er voldoende, betaalbaar voedsel blijven voor de nog altijd groeiende bevolking? Is het beschikbare voedsel op de korte en lange termijn veilig? En is het beschikbare voedsel ook van voldoende voedingskundige kwaliteit en wordt het aangenaam bevonden?

Met een groeiende wereldbevolking en opkomende economieën die hun deel van de koek opeisen, staat de mensheid voor de grote uitdaging om de voedselvoorziening op peil te houden dan wel te krijgen. Die uitdaging wordt nog groter door milieuproblemen, de gevolgen van klimaatverandering en aantasting van de biodiversiteit; problemen die stuk voor stuk kunnen samenhangen met de voedselproductie. Kortom, de noodzaak om het anders te gaan doen is evident. Er zijn innovaties nodig.

Sinds de moderne mens zo'n tienduizend jaar geleden is overgegaan van het stadium van jager-verzamelaar naar landbouw en veeteelt is de voedselvoorziening steeds minder afhankelijk geworden van de grillen van de natuur. Al die tijd zijn er ook innovaties op voedselgebied geweest. Niettemin was men nog steeds lange tijd afhankelijk van de seizoenen, al konden sommige producten wel worden geconserveerd, zoals melk in de vorm van kaas en yoghurt, graan in de vorm van bier, druiven in de vorm van wijn, zongedroogde groenten en fruit, en gepekeld en gekonfijte producten.

Deze situatie begon pas zo'n twee eeuwen terug langzaam te veranderen met de uitvinding van Nicolas Appert om voedsel te conserveren door middel van hitte. Sindsdien is er heel veel verbeterd qua voedingszekerheid maar er zijn ook allerlei nieuwe problemen opgedoken. Te denken valt aan mondiale afhankelijkheden en grote mondiale verschillen in voedingszekerheid, aan voedselschandalen en voedselfraude, en aan obesitas en ondervoeding. Er is dan ook veel maatschappelijke discussie over de huidige voedselproductiesystemen. Het is duidelijk dat het nog bepaald niet optimaal is. Er zijn dus nog steeds innovaties nodig.

Bij de innovaties in het verleden ging het pragmatisme nogal eens voor de wetenschap uit. Nicolas Appert bijvoorbeeld was geen wetenschapper. Hij had geen idee waarom zijn uitvinding werkte, dat werd pas duidelijk door het werk van Louis Pasteur die ontdekte dat micro-organismen de oorzaak van bederf zijn, en dat die door hitte onschadelijk gemaakt kunnen worden. Ook de eerste industriële productiemethoden waren 'slechts' opschalingen van bestaande ambachtelijke processen zonder al te veel wetenschappelijk inzicht. Dat neemt niet weg dat bijvoorbeeld het al eeuwenoude productieproces van kaas behoorlijk geoptimaliseerd bleek te zijn toen ook de wetenschap zich erin ging verdiepen.

De wetenschap kwam pas nadrukkelijk in beeld vanaf het eind van de negentiende eeuw, toen analytische methoden het mogelijk maakten om de samenstelling van levensmiddelen te bepalen. Ook de ontdekking van vitaminen en het inzicht in de opbouw van eiwitten en vetten dateren uit

die tijd en dit bood de mogelijkheid om voeding en voedsel tot wetenschap te verheffen. Na de tweede wereldoorlog is de voedselproductie pas echt sterk verwetenschappelijk.

Innovaties kunnen niet alleen maar wetenschappelijk of technologisch gedreven zijn. De betrokkenheid van de consument is essentieel. Innovaties kunnen alleen maar succesvol zijn als er een draagvlak is en de consument de geïnnoveerde producten wil eten. Het is dus zaak om technologische innovaties te koppelen aan voor de hand liggende consumentenbehoeften als voedingszekerheid en een duurzame leefomgeving. Toch blijkt het geen sinecure om deze behoeften aan elkaar te koppelen. Voor een deel komt dat door de complexiteit van onze huidige voedselvoorziening. Er is een soort vervreemding ontstaan bij de consument die niet meer kan overzien wat er allemaal speelt.

In de discussies over de toekomstige voedselproductie is het essentieel om die vervreemding te verminderen. Dit cahier poogt hieraan bij te dragen. De manier waarop we dat gedaan hebben is door interviews te houden met een aantal experts die graag hun inzichten en verwachtingen met u willen delen. Niet omdat ze de wijsheid in pacht zouden hebben maar wel omdat ze de essentiële zaken willen belichten waar we het als maatschappij over zouden moeten hebben in de discussie over hoe onze toekomstige voedselvoorziening er uit zou moeten zien. Interviews met mensen die al bezig zijn met innovaties larderen deze expertopinieën.

Rode draad door al deze bijdragen is de vraag wat de rol was en is van technische en wetenschap-

pelijke innovaties voor ons dagelijks brood. Zijn ze onmisbaar om bijvoorbeeld de belangrijke vragen rond duurzaamheid te beantwoorden, of moeten we vooral terug naar de basis om gezond te blijven? De redactie van dit cahier en het bestuur van de Stichting Biowetenschappen en Maatschappij menen dat de interviews in dit cahier een mooie aanvulling vormen op de tentoonstelling Foodtopia in het Museum Boerhaave in Leiden. Rond die tentoonstelling zullen de geïnterviewden ook lezingen verzorgen. We hopen vooral ook dat deze bijdragen een constructieve rol zullen spelen in het zo broodnodige maatschappelijke debat over onze toekomstige voedselvoorziening. Het laat zien dat er volop ideeën zijn voor innovaties, en dat sommigen die ideeën ook al uitvoeren. De innovaties moeten gedragen, of nog beter, geïnitieerd worden door een samenleving die de noodzaak hiervoor ziet en voelt. We hopen dat dit cahier, samen met de tentoonstelling Foodtopia in Museum Boerhaave, hieraan bijdraagt.

Namens de redactie
Professor Tiny van Boekel

‘Vooruitkijken naar de voedselinnovaties van de toekomst is tamelijk zinloos als je de innovaties uit het verleden niet kent.’ De Belgische historicus professor Peter Scholliers gaat voor in een wandeling op zevenmijlslaarzen van 1809 tot nu.



Voedselinnovaties van de negentiende eeuw tot nu

NICOLAS APPERT was een Franse suikerbakker die stierf op 92-jarige leeftijd in 1841. Hij is evenwel onsterfelijk geworden als de winnaar van een prijsvraag die in 1800 werd uitgeschreven door Napoleon Bonaparte. Die had grote behoefte aan een manier om zijn troepen op hun veldtochten van goed voedsel te voorzien. Hij loofde daarom twaalfduizend franc uit aan diegene die een slimme bewaarmethode voor voedsel kon bedenken. In 1809 was Appert zo ver: zijn techniek om voedsel in flessen te koken en vervolgens luchtdicht te conserveren was klaar voor de praktijk. Het voedsel was volgens de overlevingsring door die 'appertisatie' niet bepaald smakelijk meer, maar dat kon Napoleon blijkbaar niet deren. Vanaf dat moment was voedsel wél lang houdbaar

geworden! 'We kunnen de seizoenen nu vangen in potten', kopten de kranten bijna euforisch.

Appert heeft een onuitwisbaar stempel gedrukt op de levensmiddelentechnologie. Het is ook niet voor niets dat de studenten van de Wageningse studierichting levensmiddelentechnologie Appert als naamgever van hun studievereniging hebben gekozen. Toch kiest de Vlaamse geschiedkundige professor Peter Scholliers opvallend genoeg niet voor 1809 als dé piketpaal die het begin van de grote voedselinnovaties uit het verleden markeert. 'Die staat voor mij pas in het jaar 1870. Rond die tijd kwamen de eerste stoomschepen uit Amerika aan met enorme hoeveelheden goedkoop graan van goede kwaliteit. De Amerikanen waren pioniers met moderne, gemechaniseerde landbouw. Massa's graan werden met treinen vervoerd naar de oostkust van de VS en vervolgens met stoomschepen naar Londen, Antwerpen, Rotterdam, Le Havre en Hamburg. Wij hadden hier toen net te maken met een flinke dip in de conjunctuur en uitgeputte landbouwgronden. Anders dan de 'appertisatie' van het voedsel, die slechts voor de troepen van Napoleon was bedacht, had je omstreeks 1870 dus een massaal keerpunt in de voedselvoorziening. Eentje voor alle lagen van de bevolking.'

Het budget van een doorsnee gezin in de negen-



Professor Peter Scholliers studeerde geschiedenis aan de Vrije Universiteit Brussel. In 1984 promoveerde hij op een dissertatie over de lonen en de koopkracht in België in het

interbellum. Thans leidt hij de Onderzoeksgroep Sociaal en cultureel Voedingsonderzoek van de Vrije Universiteit Brussel.

Appertiseren, steriliseren, pasteuriseren

Jaren nadat Appert had ontdekt hoe je voedsel door verhitting en luchtdichte verpakking in flessen kon bewaren, ontdekte Louis Pasteur wat de biologie achter die ontdekking was: door verhitting maak je bacteriën, schimmels en gisten dood, waardoor voedsel langer houdbaar blijft. Pasteur leeft met name voort in het proces dat naar hem is genoemd: in 1862 was hij de eerste die voedsel onder hoge druk verhitte, maar niet kookte. De meeste bacteriën gingen dood, maar de smaak veranderde niet noemenswaardig. Wat Appert een halve eeuw eerder deed was steriliseren avant la lettre: het doden van bacteriën door voedsel te koken, en daarmee een deel van de smaak te veranderen.



tiende eeuw ging voor tenminste de helft, en in slechtere jaren voor zelfs 70% op aan het 'dagelijks brood', vertelt Scholliers. 'Dat is in huidige termen gi-gan-tisch! Vandaag de dag besteden we ongeveer 15% aan eten. En dat is dan nog inclusief het eten buiten de deur, in restaurants of in het cafetaria hier op de universiteit. Maar moet je je eens proberen voor te stellen, dat mensen tot de negentiende eeuw echt in financiële nood konden raken als de voedselprijzen eens tegen zaten. Dat begon pas wezenlijk te keren vanaf het moment dat Europa werd overspoeld door Amerikaans graan.

'Die daling van het aandeel van het budget dat we aan voedsel besteden is in feite tot op de dag van vandaag doorgegaan', stelt Scholliers. 'Pas nu, nu consumenten bewuster met hun eten omgaan en bijvoorbeeld iets meer geld willen uitgeven voor biologisch eten, zie je weer een structurele, zij het lichte stijging van het aandeel van ons budget dat naar voeding gaat.'

Een eind aan de hongersnoden

De piketpaal die Scholliers slaat om de eerste, echt grote innovatie op het gebied van onze voedselvoorziening te markeren, is volgens hem ook niets minder dan een markering van het eind van de honger in Europa. 'De crises van de Wereldoorlogen daargelaten, kennen wij in Europa sinds die eerste massale import van Amerikaans graan geen structurele honger meer. Het gezinsbudget voor voeding kwam sinds dat moment ook definitief onder de 50%. Er werden grote coöperatieven opgericht die goedkoop, goed brood gingen produceren, waarmee er ruimte kwam om ook ander, goed voedsel te produceren voor de massa.'

De import van graan luidde uiteindelijk de zogenoemde *Belle Epoque* in, de periode tot de Eerste Wereldoorlog waarin de industrie opbloeiende, de koopkracht steeg, de urbanisatie grote vlucht nam en er steeds meer luxe voedingsmiddelen werden

geproduceerd. Scholliers: 'De boeren in de Lage Landen konden nauwelijks concurreren met het goedkope graan uit Amerika, dus gingen zij zich meer toeleggen op bijvoorbeeld de teelt van fruit voor de groeiende, welvarende bevolking van de opkomende steden. Ook de veeteelt veranderde vanaf dat moment wezenlijk. Koeien hoefden door de mechanisatie niet meer op het veld te werken en men kon dus dieren gaan fokken die speciaal bedoeld waren voor de productie van melk.'

Erkenning voor Appert

Zijn lofzang op de start van de Belle Epoque betekent allerm minst een miskenning van de prestaties van Nicolas Appert, meer dan een halve eeuw daarvoor, benadrukt Scholliers. 'Alleen, de uitvinding van zoiets moois als de appertisatie markeert zelden het eigenlijke kantelpunt in de geschiedenis. Niet in 1809, maar pas in de jaren 1860 zag je de eerste grote conservenfabrieken ontstaan in de VS. Dat allereerste blikvoer was nog bepaald dubieus. Nota bene zelfs ik kan mij nog herinneren dat een conservenblik serieus kon roesten onder het etiket.'

Natuurlijk was de vinding van Appert een cruciaal onderdeel van het kunnen bewaren van voedsel, erkent Scholliers. 'Maar nog belangrijker was het economisch principe dat vanaf die tijd winkels waar losse voedingsmiddelen door de kruidenier in zakken werden geschept, langzaam werden

Grootgrutters als Albert Heijn hebben een actieve rol gespeeld in de voedselinnovaties van het verleden.



vervangen door de eerste ketenwinkels als Albert Heijn bij jullie of Delhaize bij ons. Die gingen die geconserveerde en vooral gestandaardiseerde producten op grote schaal verkopen. Ik heb met collega's van mij hele stapels van de eerste catalogi van die winkels doorgespit. Je ziet dan van jaar op jaar de prijzen wijzigen en, vooral, het assortiment toenemen. Je wilt niet weten hoeveel soorten doperwtjes er begin twintigste eeuw werden aangeboden door Delhaize. In 1920 heb je het dan echt over zestig verschillende soorten, van extra fijn en fijn, tot grof, met en zonder worteltjes, in blikjes van een halve ons tot vijf kilo.'

Het conservenblik

De basis voor blikvoer werd in 1809 gelegd door Appert, al bewaarde die zijn eten niet in blik maar in glas. De eer van het eerste blikvoer komt de Brit Peter Durand toe. Die verving in 1810 het glas van Appert door een blik en kreeg het patent op het 'conservenblik'.



Aardappels en chocolade

Als een wandelgids die zich realiseert dat hij wellicht een wat al te snelle afslag heeft genomen naar het hoogtepunt van zijn trip, doet Scholliers even een flinke stap terug in de tijd, naar een ander keerpunt in de geschiedenis van onze voedselvoorziening. 'Ontdekkingsreizigers als Cortez en Columbus waren de eersten die in de zestiende eeuw cacaobonen meenamen naar Europa. Het was destijds wel een groot probleem dat veel van de nieuwe producten die uit die onbekende landen kwamen, zoals ook cacao, niet werden vermeld in de Bijbel. Het was onder andere daarom dat de nieuwe dranken als thee, koffie en cacao pas in de zeventiende

eeuw langzaam doorsijpelden via de aristocratie naar de gegoede burgerij en middenklassen.' 'In de eerste helft van de negentiende eeuw zijn er een paar kleine producenten die de eerste chocoladetabletten maken zoals we die nu kennen. Ze werden daarbij geholpen door de idee dat chocolade niet alleen gezond is maar ook een afrodisiacum. Daar kon de kerk, die lange tijd cacao als des duivels zag, niet tegenop. Pas in de tweede helft van de negentiende eeuw is de opkomst van de chocolade echt niet meer te houden. De mechanisatie maakt het mogelijk de bonen te kraken, te zuiveren, te branden, te verwerken en ook te verpakken.'



Scholliers wil zeker niet zo ver gaan om chocolade een eerste levensbehoefte te noemen. 'Toch is het een elementair onderdeel van ons voedingspatroon geworden. De Belgische overheid meet elke maand de kost van het levensonderhoud. Al in 1919 maakte chocolade deel uit van dat basale mandje met boodschappen, dat amper 56 producten en diensten bevatte.'

Ook een ander 'basisproduct' uit onze voeding kent zijn oorsprong in Zuid-Amerika: de aardappel. En ook die aardappel had even nodig om van 'ontdekking' tot implementatie te komen. Scholliers: 'Al in de zestiende eeuw werden de eerste aardappels door ontdekkingsreizigers meegenomen uit Zuid-Amerika, maar pas in de eerste helft van de achttiende eeuw zagen Europeanen in dat deze plant met zijn giftige stengels en bessen ook heel voedzame en gezonde knollen voortbracht. Dure graanjaren op het einde van die eeuw verplichtten mensen de knollen te eten. Eigenlijk is het verbazend dat vijftig jaar later de aardappel ook door de elite werd gegeten. Het ging dan evenwel niet om een kilo aardappelen met wat uiensaus, maar om pommes dauphinoises, pommes duchesses of een andere veredelde vorm.'

Plantaardig 'vleesextract': het bouillonblokje

De eerste gedroogde blokjes van zout en vleesextracten, bouillonblokjes, dateren uit de jaren 1880. De Duitse grondlegger van de organische chemie, Justus von Liebig maakte ze met zijn bedrijf Lemco (Liebig's extract of meat company). Vanaf 1909 werden de bouillonblokjes langzaam synoniem met de bedrijfsnaam Maggi. Dat bedrijf gebruikte niet langer vleesextracten voor de blokjes maar gedenatureerde planteneiwitten. De smaak deed nog steeds sterk denken aan vlees, maar de plantaardige blokjes waren een stuk goedkoper te produceren.



Marketing als innovatie

Door het verschuiven van de rol van de plaatselijke kruidenier naar de grotere ketenwinkels heeft ook de marketing een belangrijke plaats gekregen in de voedselvoorziening, stelt Scholliers. 'Ga maar na, men ging naar de plaatselijke winkelier, omdat men wist dat hij zijn producten bij die en die boer haalde of afnam van een bekende groothandelaar, dus dan wist je dat het goed was. Met de opkomst van de ketenwinkels kwamen de grote merken op. In Amerika, Engeland, Frankrijk, België en Nederland kon je ineens hetzelfde merk corned beef of ingeblikte melk kopen van Heinz, Liebig of Saint-Louis. We gingen merken vertrouwen in plaats van winkeliers. Dat was niet mogelijk zonder de bijbehorende marketing. In die marketing speelde termen als "veilig", "hygienisch" en "gezond" een hoofdrol.'

'Het allereerste blikvoer was nog bepaald dubieus'

Vertrouwen in innovaties

De ontdekking van vitaminen als essentiële bestanddelen van gezonde voeding is relatief jong. Pas in 1905 ontdekte de Engelsman William Fletcher het eerste vitamine. Ook de Nederlander Christiaan Eijkman speelde een hoofdrol in het ontrafelen van vitaminen. In 1929 zou hij er zelfs de Nobelprijs voor krijgen. Maar ook hier signaleert Scholliers een hiaat tussen ontdekking en implementatie. 'In het geval van de vitaminen is dat bepaald niet zo extreem als met de "appertisatie", maar pas als gezondheid en betrouwbaarheid een thema worden in de communicatie met de consument, beginnen vitaminen ook een cruciale rol te spelen. Ik ben dan ook geneigd om die economische innovatie van de marketing als meer bepalend te zien dan de voedingskundige innovatie van de ontdekking van de vitaminen.'

Zeker na de Tweede Wereldoorlog nemen de innovaties in de voedselvoorziening in sneltempo toe. 'Die snelheid veroorzaakt ook een langzame toename in scepsis bij de consumenten', aldus Scholliers. 'Ik zag dat onlangs nog mooi geïllustreerd in een filmpje van het Belgische Federaal Agentschap voor Voedselveiligheid. Men interviewde een jonge kok in een rusthuis. Die vertelde dat zij eens iets nieuws had geprobeerd voor de bewoners: spaghetti bolognese. Ja, jij lacht daar nu om, maar voor veel van die oude bewoners was dat echt iets nieuws hè! En wat denk je: enkele bewoners vonden het wel oké, maar veel anderen vroegen de kok of zij niet toevallig nog wat over had van het eten van gisteren, de goeie ouwe pot.'

Die scepsis laat volgens Scholliers onder andere zien dat de innovaties, die vanaf dat moment niet vaak meer samenhangen met het bestrijden van tekorten, of het substantieel verbeteren van de kwaliteit en de veiligheid van het eten, niet meer zo makkelijk worden omarmd. 'De hang naar traditie wordt dan sterker. Merken als Bonne



‘Blikvoer’ avant la lettre kwam niet uit blik maar uit glas!



La marque VSL est imprimée en relief dans le fond du couvercle. L'indication de la contenance est imprimée en relief dans le fond du bocal.

Gecondenseerde melk en koffiemelk

Melk kan langer houdbaar worden gemaakt door een flink deel van het water er uit te ‘evaporeren’, oftewel verdampen. Als er dan ook nog suiker aan wordt toegevoegd, wordt het nog langer houdbaar. Het proces bestaat sinds 1856. Het patent is in handen van de Amerikaan Gail Borden. Koffiemelk is ook ingedikte melk, maar dan zonder de toegevoegde suiker.



Maman komen op, de zogenaamd authentieke keuken wordt belangrijker. Zeker sinds het begin van de jaren negentig neemt die scepsis enorm toe.’

Innovaties van de keuken

Scholliers wil de innovaties van ons voedsel niet los zien van de technische innovaties die zich hebben voltrokken in onze keuken. ‘Zelf zal ik nooit mijn eten bereiden in een microgolf oven, maar ga eens na wat de ontwikkeling van die machines heeft betekend voor de moderne keuken. Nog fundamenteeler moet je zeggen dat de opkomst van de elektriciteit een ware revolutie heeft betekend voor de huishoudens in het algemeen en de keuken in het bijzonder.’

Zou Scholliers de innovaties uit het verleden moeten doortrekken naar de toekomst, dan is angst, of althans onzekerheid en wantrouwen, steeds een leidend thema, zegt hij. ‘De innovaties uit de negentiende eeuw werden gevoed door de angst voor tekorten. Inmiddels heeft die plaats gemaakt voor een angst voor, wat je zou kunnen noemen de “chemicalisering” van ons voedsel. In dat licht zie ik ook de discussie rond bedrijven als Monsanto, die genetisch gemodificeerde gewassen produceren, gekoppeld aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen. De kwantitatieve angst heeft plaats gemaakt voor een kwalitatieve angst. Sommige mensen compenseren die door af en toe te gaan dineren in sterrenrestaurants tegen astronomische bedragen. Maar uiteindelijk praten we tegenwoordig toch vooral over eten en over koken. En hoe meer we er over lijken te praten en ernaar kijken op televisie, hoe minder tijd we er uiteindelijk echt aan besteden.’

Weerstand tegen de McDonaldisering van ons voedsel

‘De globalisering van de voedselmarkt is al een feit sinds die eerste stoomschepen met graan uit

Nep-boter: margarine

Margarine mag dan vanwege de kleur vernoemd zijn naar het Griekse woord voor 'parel' (margaron), lange tijd stond het product toch niet in een lekker daglicht. Het werd in 1869 uitgevonden door de Franse scheikundige Hippolyte Mège-Mouriés. De stimulans was vergelijkbaar met het 'geappertiseerde' voedsel: de wens om 'boter' lang houdbaar te maken. Napoleon III was er blij mee, maar velen moesten niets hebben van deze 'nep-boter'. Margarine heeft enige tijd ook een slechte naam gehad in het voedingsonderzoek. Margarine met meervoudig onverzadigde vetzuren werd in eerste instantie geprezen omdat dat goed zou zijn voor hart en bloedvaten. Echte boter werd en wordt slecht geacht vanwege de verzadigde vetten. In de jaren tachtig werd ook margarine verdacht. Tijdens het harden van de plantaardige vetten in margarine ontstonden ook zogenoemde transvetten, die een slechte invloed hebben op hart en bloedvaten. Pas sinds 1995 bestaan er ook margarines met veel minder transvet.



de VS, zegt Scholliers. 'Maar vanaf 1990, met de val van de Berlijnse Muur en het openen van het voormalig Oostblok is ook de McDonaldisering van de wereld definitief toegeslagen. In onze omgeving is dat ook een toenemende reden voor scepsis geworden. Let wel: het is in mijn optiek niet eens zozeer dat we ons voedsel vanaf nu allemaal lokaal willen produceren. Dezelfde mensen die McDonalds afzweren omarmen immers wel exotische kruiden van het andere eind van de wereld. Het is vooral de toenemende scepsis ten aanzien van de eenheidsworst.'

'In die zin geloof ik dat je de macht van de winkelketens ook niet moet overdrijven', besluit

Scholliers. 'Voedselinnovaties worden gedreven door concrete uitvindingen, door economische mechanismen, maar vooral ook door de vragen van de consument. Een mooie anekdote in dat verband is een verhaal dat ik ooit hoorde van een inkoper van een grote supermarktketen. Of het waar is doet er misschien niet eens toe, maar hij vertelde mij in ieder geval dat de enige reden dat zij ooit groene paprika's zijn gaan verkopen, een vraag was van een klant. "Of ze naast die rode paprika's niet ook groene hadden?" Wij drijven uiteindelijk zelf de voedselinnovaties.'

‘Waterkonijn is gewoon een respect

Tienduizend jaar na het ontstaan van de landbouw bestaan er nog steeds – of liever: weer – jager-verzamelaars. Zelfs in Amsterdam. ‘De meeste moderne mensen zijn het contact met hun voedsel helemaal kwijt’, vindt modern jager-verzamelaar Ellen Mookhoek.

VROEGER WAS de periode van februari tot mei een echte *hunger gap*’, zegt de Amsterdamse jager-verzamelaar Ellen Mookhoek, vanuit de beschutting van haar tuinhuis op een volkstuinencomplex in de buurt van Amsterdam. ‘De voorraden van de boeren waren tegen het eind van de winter wel zo’n beetje op en de eerste echte oogst liet nog even op zich wachten. Voor een deel konden ze die leegte vullen met de jacht, maar die leverde rond die tijd ook niet al te veel meer op. In de herfst zijn de dieren immers een stuk vetter. Ook eenden, ganzen en andere bejaagbare dieren hebben in de herfst vetreserves opgeslagen voor de winter. Maar wat veel mensen zich niet realiseren is dat je in februari al behoorlijk wat wilde planten kunt verzamelen. Kraailook is bijvoorbeeld een onbekende maar veel voorkomende plant. Of kleine veldkers, daar kun je aan het eind van de winter al een redelijke basis voor een maaltijd van maken. In beschutte stukjes vind je in februari ook al veel brandnetels: heerlijk voor de soep!’

Mookhoek vertelt het allemaal zonder met haar ogen te knippen. Want behalve met de opbrengst van haar volkstuin, voedt zij haar gezin tegenwoordig voor een aanzienlijk deel met het voedsel dat ze in het wild plukt en schiet. ‘Op een gegeven moment heb ik mijn reguliere baan en de bijbehorende hectiek opgezegd en verruild voor een meer basale manier van leven. Behalve wat ik uit mijn moestuin haal, verzamel ik planten uit het wild; ook uit de bebouwde kom van Amsterdam. Daarnaast heb ik toestemming om hier in de regio

eieren van ganzen te verzamelen en ik heb sinds enkele jaren mijn jachtakte.’

Het keerpunt om ook van de jacht te gaan leven was het moment dat een kennis met een muskusrat bij Mookhoek aanklopte. ‘Je wilt niet weten hoeveel van deze dieren er in Nederland worden gevangen en gedood in het kader van de bescherming van dijken en kades. Die verdwijnen nagenoeg allemaal in de destructie. In België doen ze het wat dat betreft slimmer. Daar zetten ze de muskusratten als “waterkonijn” op de menukaart. Dat is uiteindelijk veel respectvoller. Toen die kennis met die verse muskusrat bij mij aan kwam hebben we hem dus schoongemaakt en opgegeten. Het was voor mij een eye-opener.’

Oogsten uit de natuur

‘Ik zie wat ik doe echt als oogsten uit de natuur’, zegt Mookhoek. ‘Ook de jacht. Ik denk dat je als goede jager in staat moet zijn om het “overschot” van een populatie van een bepaald dier af te romen, zonder die populatie in gevaar te brengen. Iemand die een bepaald jachtgebied heeft, heeft er natuurlijk ook helemaal geen baat bij om meer te schieten dan een gebied of een populatie aan kan. Dan heeft hij of zij de volgende jaren immers geen duurzame populatie meer om van te oogsten.’

‘De discussie over de jacht is in ons land inderdaad enorm gepolariseerd’, beaamt Mookhoek als een van de relatief weinige Nederlandse vrouwen met een jachtakte. ‘Maar over het algemeen krijg ik de meeste weerstand van mensen die de hele dag in een kantoor in de Randstad zitten. Die zijn in mijn ogen het contact met de natuur kwijt.’

volle naam voor de muskusrat'



Sowieso denk ik dat veel mensen het contact met hun voedsel kwijt zijn. Ze hebben geen idee meer waar het vandaan komt.'

De vraag of haar manier van voedsel oogsten – onder andere uit de bermen van de stad – wel gezond is wuift Mookhoek weg. 'Onderzoek laat zien dat het inademen van vervuilde stadslucht een veel groter probleem is. Tegelijk zoek ik het natuurlijk niet op. Als ik de keus heb dan pluk ik mijn brandnetels voor de soep ook liever langs een dijkje aan de randen van de stad, of uit een parkje langs de Zuidas, dan in het centrum.'

'En nee, natuurlijk is mijn manier van leven geen antwoord op de grote voedselvraagstukken van de wereld', zegt Mookhoek op de vraag of er wel natuur genoeg is voor straks negen miljard jager-verzamelaars zoals zij. 'Maar dat is ook wel een enorme dooddouner. Waarom moet iedere discussie over een meer duurzame, bewuste manier van leven en eten worden platgeslagen met de constatering dat er niet genoeg plek is om alle monden op deze manier te voeden. Laten we dan eerst eens discussiëren over de manier waarop we nu vlees produceren voor de massa; over de erbarmelijke omstandigheden in de huidige veehouderij. Ik eet liever een respectvol geschoten gans dan een speklapje uit de intensieve veehouderij.'



Onze huidige manier van voedsel produceren vreet energie, water en grondstoffen. Op deze voet lijkt het dan ook niet mogelijk om de verwachte piek van ruim negen miljard wereldburgers in de tweeëntwintigste eeuw te voeden. ‘Maar als we het roer omgooien kán het echt wel’, is de stellige overtuiging van professor Lucas Reijnders, emeritus hoogleraar milieukunde aan de Universiteit van Amsterdam.

ONZE HUIDIGE manier van consumeren kun je onmogelijk duurzaam noemen. Maar tijdens een gesprek over hoe het dan wel moet, toont de Amsterdamse hoogleraar milieukunde Lucas Reijnders zich zeker niet van het ‘vroeger-was-alles-beter type’. We hoeven van hem dan ook niet allemaal terug naar de levensstijl van de jager-verzamelaar die we er tien-duizend jaar terug op na hielden. ‘Liever niet zelfs. Als je kijkt naar bijvoorbeeld de eerste menselijke bewoners van Australië, de Aboriginals, dan kun je onmogelijk volhouden dat het jagen en verzamelen op hun manier wél duurzaam was. Door overmatige bejaging hebben zij waarschijnlijk bijgedragen aan het uitsterven van verschillende diersoorten. Ook hun praktijk van het platbranden van stuk-

ken bos om dieren op te jagen en favoriete eetbare gewassen een voorsprong te geven was energetisch bepaald inefficiënt. Ik heb ooit zelfs berekend dat zij door die brandmethode per persoon veel meer energie verbruikten dan een moderne Amerikaan.’

Ondanks die splinter in het oog van de vroegere Aboriginals wil Reijnders zich toch vooral concentreren op de balk in het oog van de moderne westerse consument.

‘Als je goed zoekt in de geschiedenisboeken kom je in het verleden wel degelijk volkeren tegen die wél op een duurzame manier in hun voedsel voorzagen, soms onder zeer moeilijke omstandigheden. Een voorbeeld waren de Nabateeërs, die rond het begin van onze jaartelling leefden in het gebied dat delen van de huidige landen Jordanië, Syrië, Saoedi-Arabië en Israël beslaat. Zij verbouwden hun voedsel onder andere dankzij een zeer efficiënt systeem van watervoorziening.’

Vette mensen die risico's voor zich uit schuiven

‘Wanneer je duurzaamheid definieert als ‘in evenwicht met de natuurlijke hulpbronnen’, dan zijn wij nu verre van duurzaam bezig. We putten natuurlijke hulpbronnen in hoog tempo uit en schuiven diverse risico's voor ons uit naar volgende generaties. Bovendien is de consumptie ook uiterst



Biochemicus professor Lucas Reijnders was van 1988 tot aan zijn pensioen in 2011 hoogleraar milieukunde aan de Universiteit van Amsterdam. In een verkiezing van de Grootste

Groene Nederlander, georganiseerd door Milieudefensie, eindigde hij in 2004 op de tweede plaats, na Jac. P. Thijssse.



scheef verdeeld over de wereld. Naast meer dan een miljard mensen met overgewicht en 350 miljoen die zelfs vetzucht hebben, zijn vandaag de dag ook nog ongeveer 800 miljoen mensen ondervoed.

Onze huidige manier van consumptie zou al een stuk duurzamer worden wanneer we voor een belangrijk deel zouden overstappen op een vegetarisch dieet, minder zouden over-consumeren en ook minder eten zouden weggooien. Maar de echte pijn van onze huidige manier van voedsel produceren zit hem volgens Reijnders met name in drie dingen: we putten de natuurlijke fosfaatbronnen in een toenemend tempo uit, we verbruiken veel te veel zoet water en ook veel te veel fossiele energie om onze huidige voedselproductie vol te kunnen houden.

De Nabateeërs hadden tweeduizend jaar terug in het Midden-Oosten een zeer efficiënte watervoorziening.

We zijn verslaafd aan fossiel fosfaat

Op dit moment wordt jaarlijks 170 miljoen ton fosfaaterts, ofwel 22 miljoen ton pure fosfor uit fossiele bronnen gewonnen, voornamelijk om het te gebruiken als kunstmest in de landbouw. Omdat de belangrijkste fosfaatvoorraden in handen zijn van een weinig transparant Marokkaans bedrijf is het niet echt duidelijk hoe groot de voorraad nog is. Reijnders: 'Als de winning in het huidige tempo doorgaat, dan lopen de ruwe schattingen uiteen van een beschikbare voorraad voor tussen de 200 en 800 jaar. De realiteit is dat het tempo van winning omhoog gaat, dus binnen overzienbare tijd zal het gewoon niet meer mogelijk zijn om substantiële hoeveelheden fosfaatkunstmest te produceren. Ik ben er van overtuigd dat fosfaat op dit moment de zwakste schakel is in de toch al niet al te duurzame keten van voedselproductie.'

Net als stikstof (N) en kalium (K), is fosfor (P) in de vorm van fosfaat (PO_4^{3-}) onmisbaar voor groeiende planten. 'Stikstof is in wezen niet beperkend, legt Reijnders uit. 'Er zijn immers diverse micro-organismen en planten die stikstof uit de lucht kunnen binden. En mensen kunnen stikstof-kunstmest maken zonder fossiele brandstoffen te gebruiken. Voor fosfaat ligt dat anders. Zonder fosfaat uit fossiele fosfaaterts is de landbouw vermoedelijk in staat om wereldwijd blijvend ongeveer 3 miljard mensen te voeden. We zitten nu al op ruim zes miljard, dus dat fossiele fosfaat is een eerste levensbehoefte geworden. Sinds 1845 wordt fosfaatkunstmest uit fossiel fosfaaterts gemaakt. Dat werd destijds "super fosfaat" genoemd.'

De huidige winning van fosfaat via mijnbouw gaat ook gepaard met een aanslag op het milieu, onder andere vanwege de verontreinigingen van radioactieve stoffen en zware metalen die met het erts mee omhoog komen. Als dat niet al genoeg reden is om de winning van fosfaat te beperken,

dan moet dat wel om de wereldbevolking te kunnen blijven voeden. Er zijn diverse mogelijkheden om van onze verslaving aan fossiel fosfaat af te kicken, zegt Reijnders. 'We kunnen om te beginnen enorm besparen op de hoeveelheden fosfaat die we nu aan onze gewassen geven. In de bodem van een gemiddelde hectare agrarisch land in Nederland is sinds het jaar 1900 ongeveer tweeduizend kilo fosfor opgehoopt die voor een groot deel nog beschikbaar is voor gewassen. En daar komt jaarlijks een flinke hoeveelheid bij. In 2011 werd de Nederlandse agrarische grond netto 18 miljoen kilo fosfor rijker.'

De bemestingsadviezen zijn in Nederland veel te ruim, zegt Reijnders. 'Er is een onderzoek gedaan naar zulke adviezen in Europa, gegeven eenzelfde grond voor aardappelen. Waar men in Italië adviseerde geen fosfor toe te voegen, was het bemestingsadvies in Denemarken 30 kilo fosfor

**Open mijn waar
fosfaaterts wordt
gewonnen.**



Fosfaatmonopolie

De Europese Unie beschikt slechts over één fosfaatmijn, in Finland. Het merendeel van de resterende voorraad fossiel fosfaaterts is, buiten grote Chinese mijnen, in handen van één bedrijf, het Marokkaanse OCP. Aan het begin van de vorige eeuw waren er bijvoorbeeld ook nog fosfaatmijnen in Engeland in bedrijf. De geestelijke vader van kunstmest Von Liebig – tevens uitvinder van het bouillonblokje – stelde in 1870 dat die 'wel een paar eeuwen' mee zou kunnen. De fosfaathonger bleek groter dan voorzien. Al in 1919 sloot de laatste Engelse fosfaatmijn de poorten.

per hectare en in Nederland 89 kilo fosfor per hectare. Dat kan en moet in Nederland veel minder. Een verdere stap vooruit is mogelijk met precisie-landbouw, waarbij fosfaat gericht en zuinig wordt gegeven.'

Terug naar 'stadsbeer'

Vanaf de Middeleeuwen tot ver in de negentiende eeuw was Nederland beroemd vanwege een efficiënt systeem waarbij in de steden uitwerpselen, de zogeheten 'stadsbeer', werden ingezameld voor agrarische toepassing. Uit oogpunt van hygiëne was de aanleg van het riool aan het eind van de negentiende eeuw een enorme sprong voorwaarts. 'Maar uit het oogpunt van benutting van mineralen zou je eigenlijk weer terug willen naar het gebruik van stadsbeer', zegt Reijnders met een knipoog. 'Want kijk maar wat we nu doen: we verdunnen onze uitwerpselen met flink wat spoelwater en vooral ook nog eens met een enorme hoeveelheid water dat via de straatkolken in het riool komt. We mengen dat in de riolen met alle mogelijke andere ongerechtigheden. Er beginnen nu wel initiatieven te komen om fosfaat uit het rioolslib

terug te winnen, maar die initiatieven kunnen nog niet in de schaduw staan van de efficiëntie van de oude systemen voor de toepassing van stadsbeer in de landbouw. Er verdwijnt nu dan ook veel fosfaat uiteindelijk in de oceaan, waar het niet meer terug te winnen lijkt.’

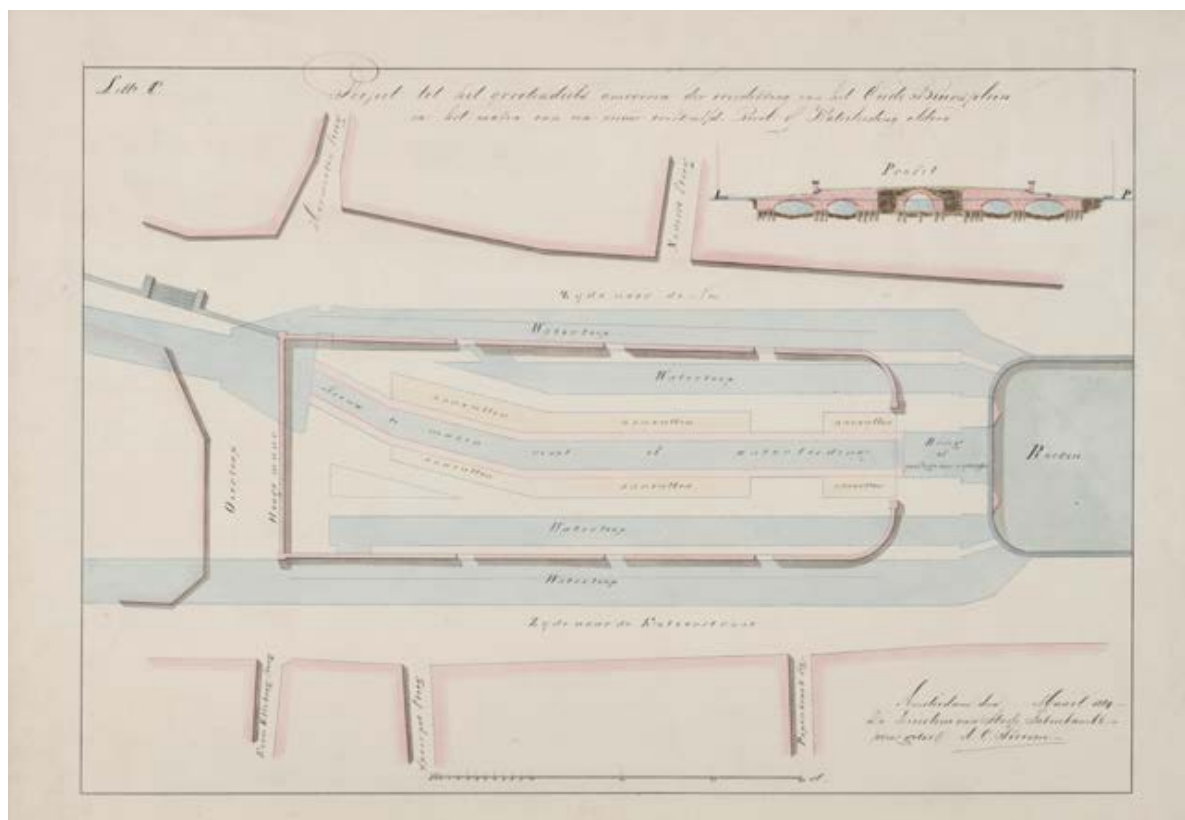
De wens om afscheid te nemen van het ‘klassieke’ riool is meer dan een theoretische exercitie voor Reijnders. ‘Onder andere in Sneek zijn al experimenten gaande om het huishoudelijk afvalwater decentraal, gescheiden in te zamelen en te behandelen. De efficiëntie waarmee je de fosfor in die “decentrale” afvalwaterinzameling kunt terugwinnen is veel hoger dan wat in de reguliere rioolwaterzuivering kan worden bereikt. Ook worden de nodige stappen genomen om het terug

te winnen fosfaat te vrijwaren van bijvoorbeeld resten van medicijnen.’

De roep om terugkeer naar een vorm van afvalinzameling van vóór het centrale riool is bepaald niet nieuw, weet Reijnders. ‘Zelfs Von Liebig, nota bene de geestelijk vader van kunstmest, schreef al meteen in de negentiende eeuw dat het uit oogpunt van efficiëntie vooral zaak was om ook de mineralen in ons eigen afval niet verloren te laten gaan. En ook de Amsterdamse arts Samuel Sarphati pleitte in de negentiende eeuw voor een hygiënisch hergebruik van menselijke uitwerpselen in de landbouw.’

Efficiënte recycling van fosfaat vereist al met al een tamelijk ingrijpende wijziging van ons rioolstelsel. ‘Toch zullen we daar niet omheen kunnen’,

Het riool in de meeste van onze steden stamt uit de negentiende eeuw. Het is om meerdere redenen aan vervanging toe.





Door uitputting van de grond ontstonden in de jaren dertig van de vorige eeuw hevige stofstormen in de Verenigde Staten en Canada.

zo luidt de stellige overtuiging van Reijnders. ‘Willen we alle monden blijven voeden, dan kunnen we het ons simpelweg niet meer veroorloven om zoveel fosfaat uiteindelijk naar zee te laten spoelen of met het rioolzuiveringsslib in afvalverbranders te stoppen.’

En de boer, hij ploegde niet langer voort

Niet alleen de riolen staan aan de vooravond van een drastische wijziging van het systeem, denkt Reijnders. ‘Ook de boeren zullen hun werkwijzen ingrijpend moeten veranderen. Zeker het aloude gezegde “En de boer, hij ploegde voort” heeft echt zijn langste tijd gehad. We zullen toemoeten naar een manier van landbouw waarbij we de bodem steeds minder gaan beroeren. Wanneer je de grond steeds openwerkt, verdwijnt er een enorme hoeveelheid organisch materiaal geoxideerd in de lucht. In Amerika en Canada kwam men daar in de jaren dertig van de vorige eeuw al op een tamelijk

harde wijze achter. Daar dacht men dat je landbouw kon bedrijven met alleen maar kunstmest, maar toen er daardoor zoveel organisch materiaal uit de landbouwgronden was verdwenen, vloog de grond letterlijk als stofstormen, de beruchte *dust bowls*, door de lucht. Sindsdien is daar de *no till*, of niet-bodemberoerende landbouw sterk in opkomst gekomen. In Europa heeft dat vreemd genoeg nog nauwelijks post gevat. Maar voor het behoud van organisch materiaal in de bodem, dat op zijn beurt ook water en mineralen vasthoudt, is die landbouw-zonder-te-ploegen voor de toekomst echt een must.’

Dorstige landbouw

Gemiddeld genomen consumeert een gezond mens ongeveer twee liter schoon drinkwater per dag. De hoeveelheid 'virtueel drinkwater' is een veelvoud daarvan. De productie van bijvoorbeeld één kop koffie van ongeveer 150 ml vereist in totaal 140 liter schoon, zoet water, bijvoorbeeld voor het verbouwen van de koffieplanten. Voor de productie van een biefstuk van één ons is zelfs 1.500 liter water opgegaan aan onder meer de irrigatie van het weiland waar het rund liep. Op die manier consumeren we iedere dag 2.000 tot zelfs 5.000 liter 'virtueel water'!

Stop met het verbouwen van biobrandstoffen

Als we iets willen veranderen aan onze huidige dorstige landbouw zouden we volgens Reijnders allereerst moeten stoppen met het apart verbouwen van gewassen als koolzaad of suikerriet om daar vervolgens biobrandstoffen van te maken. 'De huidige consumptie van water in de voedsellandbouw is al niet duurzaam, onder andere door het uitputten van fossiele waterbronnen in landen als Saoedi-Arabië, Libië of in de *corn belt* in de Verenigde Staten. Van Noord China tot Iran dalen ook de "gewone" grondwaterspiegels spectaculair. Die niet-duurzame manier van watergebruik voor de voedsellandbouw wordt alleen maar erger als we op grote schaal gewassen voor biobrandstoffen gaan verbouwen. Biobrandstoffen die worden gewonnen uit de reststromen van de landbouw zijn een ander verhaal, voorzover die reststromen tenminste niet nodig zijn om het organisch materiaal in de bodem op peil te houden. Maar met de huidige groei van de wereldbevolking zal het op termijn onmogelijk zijn om zonder uitputting van de watervoorraden iedereen van voldoende "virtueel drinkwater" te voorzien als we ook nog onze auto's er indirect mee willen voltanken.'

Met gebruik van de beste nu beschikbare

technieken moet het wel degelijk mogelijk zijn om de verwachte maximale wereldbevolking van negen miljard mensen te voeden op basis van het nu beschikbare zoete water, al plaatst Reijnders daar wel meteen een kanttekening bij. 'Door onder andere het stijgen van de zeespiegel raakt steeds meer landbouwgrond verzilt. Volgens de jongste schatting van het *Natural Resources Forum* gaat nu wereldwijd iedere dag 2.000 hectare vruchtbaar land verloren door verzilting. Dat is ongeveer 1 promille van de ongeveer 1,5 miljard hectare die nu in gebruik is als landbouwgrond. En daar is voorlopig maar op beperkte schaal wat aan te doen, onder andere door te zoeken naar gewassen die wel een beetje zilte grond kunnen verdragen (zie ook de box op p. 26).

Het ontzilten van water is op dit moment nog veel te duur, stelt Reijnders. 'Er zijn wel experimenten om bijvoorbeeld in combinatie met het opslaan van zonne-energie in Noord-Afrika tegelijk zeewater te ontzilten, en ook op

Bij de productie van ons voedsel wordt heel veel water gebruikt.

1 GLAS MELK



1 KOPJE THEE



1 KOPJE KOFFIE



1 SINAASAPPEL



1 APPEL



1 GLAS WIJN



1 AARDAPPEL



1 HAMBURGER





Bij de irrigatie van landbouwgewassen gaat veel water verloren.

Curaçao wordt water ontzilt. Maar dat is hooguit een oplossing voor die dagelijkse twee liter direct drinkwater. Alleen in Saoedi-Arabië wordt ontzilt water gebruikt in de landbouw. Maar daarbij speelt geld geen rol. Normaal gesproken is voor de landbouw het ontzilt van water veel te duur.'

Niet sproeien maar druppelen

Eén van de manieren om onze landbouw iets minder dorstig te maken schuilt volgens Reijnders in onze manier van irrigeren of beregenen zoals dat in Nederland heet. 'Wanneer je geen grote sproeier over de hele akker laat spuiten, maar je druppelt het water heel gericht aan de voet van het gewas, dan bespaart dat aanzienlijke hoeveelheden water. Uit onderzoek blijkt dat je, vergeleken met beregenen, het verbruik van irrigatiewater met een factor vier tot zes kunt verminderen door over te gaan op druppelirrigatie. Wanneer je er bovendien voor zorgt dat je het wegsijpelende water, inclusief waardevolle voedingsstoffen, opvangt door middel van dieper wortelende "vang-gewassen", dan kun je daar ook belangrijke winst boeken. Dat is een

principe dat onder meer in voedselbossen wordt toegepast.'

Behalve besparing op water zullen we ook afvalwater moeten recycleren, stelt Reijnders. 'Er zijn nu al goede membraantechnologieën beschikbaar om ons afvalwater geschikt te maken voor irrigatie. En ook de plantenveredeling kan een steen bijdragen door bij het veredelen van gewassen te selecteren op die lijnen die met minder irrigatie toe kunnen.'



Druppelirrigatie is een manier om de landbouw wat minder dorstig te maken.

Vlees is nog dorstiger dan plant

Door de hele discussie over de duurzaamheid van onze voedselvoorziening speelt steeds het verschil tussen een vegetarische of een carnivore maaltijd. Reijnders: ‘Voor de productie van een eenheid dierlijk eiwit heb je bijvoorbeeld zes tot twintig keer zoveel water nodig als voor de productie van diezelfde hoeveelheid eiwit uit planten. Voor fosfaat gelden vergelijkbare getallen: daar kost een eenheid dierlijk eiwit zes tot vijftien keer zoveel mineralen als een eenheid plantaardig eiwit. Onze voedselvoorziening zou er dan ook ontegenzeggelijk op vooruitgaan als we veel minder vlees zouden gaan eten.’

Milieuaspect	Vlees ten opzichte van soja
Waterverbruik	4,4 - 26
Landgebruik	6 - 17
Fossiele brandstof	6 - 20
Fosfaaterts	7 - 15
Zure neerslag	meer dan 7

Oorlog om water

Er wordt gevreesd dat schoon water in de toekomst, net zoals aardolie nu, een reden voor oorlogen zal worden. Reijnders: ‘Er is de mogelijkheid om op het punt van zuinig gebruik samen te werken. Maar je ziet ook groeiende spanningen, bijvoorbeeld tussen India en Pakistan over het gebruik van het Induswater, en tussen de landen die Mekongwater gebruiken. En niet alleen schaars water kan oorlogen uitlokken. In de negentiende eeuw waren er in Zuid Amerika oorlogen over natuurlijke afzettingen van meststoffen, bijvoorbeeld in de vorm van guano, tussen Chili, Bolivia, Peru en Spanje. En nu is er ook ruzie tussen Algerije en Marokko over de Westelijke Sahara die veel te maken heeft met de grote voorraden fosfaaterts aldaar.

Vegetariër is veel zuiniger met grondstoffen en energie dan carnivoor!

Olie voor voedsel

Naast de verspilling van fosfaat en water is ook het energiegebruik in onze huidige voedselproductie niet bepaald het toonbeeld van duurzaamheid, zegt Reijnders met gevoel voor understatement. Op het moment dat we elkaar spreken hebben diverse Nederlandse sperziebonentelers net hun hele oogst ondergeploegd, omdat de prijzen op de wereldmarkt op dat moment niet voldoende waren om de kosten van het oogsten te vergoeden. ‘Gelukkig waren er ook nog enkele telers die hun oogst gratis aanboden aan mensen die de moeite wilden nemen om de boontjes zelf te komen plukken. Maar op andere momenten koop je weer net zo makkelijk sperzieboontjes uit Afrika in de supermarkt, omdat het dan blijkbaar weer uit kan om ze per vliegtuig hier naartoe te halen.’

‘Dergelijke perverse prikkels in onze voedselproductie komen voort uit het feit dat niet alle werkelijke kosten op een eerlijke manier in een product worden verwerkt’, zegt Reijnders. ‘Het vervoer per vliegtuig is nog steeds onevenredig goedkoop omdat de brandstof niet reëel wordt belast. Als je alle reële kosten wél meerekent, dan kun je het meest besparen op de milieu-impact van je eten door in ieder geval geen producten meer te eten die per vliegtuig worden aangevoerd. Zou je alle kosten meerekenen, dan kreeg je vanzelf een veel meer regionaal georganiseerde landbouw.’

Een tweede grote klapper in de energieconsumptie van ons voedsel is de diepvries. ‘Het is in principe natuurlijk goed dat je “overtollige” productie via de diepvries langer houdbaar maakt. Maar in termen van energiegebruik kan een zak diepvriesdoperwtjes zich op het gebied van energie helaas meten met de productie van vlees.’

‘In feite is het aloude “mee-eten met de producten van het seizoen” het beste voor het milieu, maar daar krijg je bij de moderne consument de handen natuurlijk niet meer voor op elkaar’, zo



De glastuinbouw zou in plaats van een enorme energieconsument ook een -producent kunnen worden.

realiseert de hoogleraar zich. 'Vandaar dat we naast de import ook verschillende producten in kassen telen. Nu is dat vaak nog een weinig energiezuinige manier van teelt, maar daar komt wel snel verandering in. Er komen in toenemende mate systemen die van de kas een energieproducent maken in plaats van een grote energieconsument. In de zomer moeten glastuinders nu vaak nog moeite doen om hun warmte kwijt te raken, terwijl ze in de winter moeten bijstoken. Met efficiënte warmtewisselaars kunnen ze de overvloedige warmte in toenemende mate in de bodem opslaan, om die in de winter weer naar boven te halen en zelfs te verkopen aan woningen of bedrijven in de buurt.'

Reden voor optimisme

Op dit moment gaat ongeveer 16% van het Nederlands energieverbruik op aan de voedselvoorziening. 'Gezien de beschikbare energiebesparings-

mogelijkheden kan daar flink wat vanaf, zonder anders te gaan eten. Het energieverbruik voor de voedselvoorziening kan door eenvoudige energiebesparing al met tientallen procenten omlaag. Een andere klapper die we met ons voedsel van de toekomst kunnen maken is om de energie die we na de besparingen alsnog nodig hebben voor de voedselvoorziening op te wekken uit zonne-energie en ook uit wind', benadrukt Reijnders. 'In die zin ben ik eigenlijk ook wel optimistisch over de energetische toekomst van onze voedselproductie. In termen van innovatie is er nu al heel veel beschikbaar. Het is vooral zo dat de prijzen van fossiele brandstoffen hoog genoeg moeten worden. De benodigde innovaties voor duurzame energie en energiebesparing zijn al beschikbaar. Het energetisch duurzame voedsel van de toekomst ligt dus nu feitelijk al voor het grijpen. Het is vooral een kwestie van doen.'

‘Veel bestaande gewassen kunnen w

Op zijn proefbedrijf op Texel experimenteert Marc van Rijsselberghe met zilte landbouw.

‘Moet je deze aardbeï eens proeven. Zeg eens eerlijk, heb jij ze ooit zo zoet geproefd?’

HET PROEFBEDRIJF van de Texelse ondernemer Marc van Rijsselberghe ligt vlak achter een dijk bij het dorpje Den Hoorn. Direct achter de dijk klotst de Mokbaai, een uitstulping van het zoute Marsdiep. Bij laag water komen daar duizenden wadvogels in het slik naar voedsel zoeken. Onder de dijk door gutst, zij het onzichtbaar, het zoute water. ‘Die zoute kwel stroomt continu en in ongekende hoeveelheden via de ondergrond uiteindelijk door onze sloten. Dat is dus puur zeewater met een ruime 34 gram van verschillende zouten per liter water. En via de duinen komt van oudsher zoet water in de sloten. De ideale plek voor ons proefbedrijf dus’, zo stelt Van Rijsselberghe nuchter vast.

Toch laat hij niets aan het toeval over. Uit metingen in de duinsloot bleek dat alleen het bovenste laagje zoet was en daaronder zout. Midden op het bedrijf staat daarom nu een enorm voorraadvat met zoetwater. In een kleine container met camouflageprint – ‘ja, die is ooit van Defensie geweest’ – huist het zenuwcentrum van het bedrijf. ‘Hier worden voor alle verschillende perceeltjes de mengverhoudingen geregeld’, legt Van Rijsselberghe uit. ‘Met de computer kunnen we bepalen hoeveel zoet- en hoeveel zoutwater er volautomatisch per stukje grond moet worden gedoseerd. Vervolgens houden we met speciale sensoren ook automatisch bij of de grond echt zo zout of zo zoet is als we het per perceeltje bedacht hebben.’

Buiten groeien diverse gewassen, waaronder de inmiddels bekende zoute gewassen als seekraal en ‘lamsoren’. Op die laatste is Van Rijsselberghe extra trots. ‘Voor deze “lamsoren” – officieel heten

ze zeeasters – hebben we nu een teeltmethode ontwikkeld waarbij je tot in de herfst malse blaadjes van een akker kunt oogsten. Op de kwelder, in het wild, kun je ze dan al lang niet meer oogsten omdat ze dan volop in bloei staan.’

De echte opvallende gewassen staan een eindje verderop. Diverse koolsoorten, wortels, bieten, ... ‘De aardappels zijn helaas net uit de grond. Dat is het gewas waar het allemaal mee begon. Een lokale aardappelteler kwam jaren geleden bij mij om te vragen of ik niet een idee had hoe je de zoutgevoeligheid van verschillende aardappelrassen kon testen. Dat is uitgegroeid tot dit proefbedrijf en tot een langdurige samenwerking met wetenschappers van de VU in Amsterdam.’

Met de wetenschap blijkt Van Rijsselberghe enigszins een haat-liefde verhouding te hebben. ‘Als ik de hooggeleerde dames en heren moet geloven kunnen onze huidige landbouwgewassen eigenlijk niks hebben. Bij het minste geringste beetje zout zouden de planten het al afleggen. Maar met onze proeven hebben we al laten zien dat bepaalde lijnen van diverse gewassen veel meer zout kunnen verdragen dan je in de boekjes leest. Ik ben vooral van het gewoon proberen.’

Dat ‘proberen’ niet altijd tot iets leidt blijkt een paar rijen verderop. Op diverse proefvlakjes is niet veel meer te zien dan wat kwijnende sprietjes. Alleen op het vlak dat 100% zoetwater ontvangt staat een bosje asters te bloeien. Van Rijsselberghe: ‘Een kweker uit de Haarlemmermeerpolder was bij mij gekomen met de vraag welke asters eventueel wat zout kunnen hebben. Zeker in de diepere delen van de Haarlemmermeer komt aardig wat zilte

el wat zout hebben'



kwel naar boven. Maar hier blijkt dus dat een aster iets heel anders is dan een zeeaster. Deze bloemen kunnen echt helemaal geen zout verdragen.'

Wereldwijde verzilting


Over de hele wereld hebben landbouwgronden met verzilting te maken. Zoetwaterbronnen worden in zo'n hoog tempo verbruikt dat daar onherroepelijk steeds meer zout in naar boven komt. Tegelijk stijgt de zeespiegel langzaam maar zeker, waardoor de druk van het zoute water op de kuststreken ook alleen maar toeneemt. 'Door te zoeken naar die variëteiten van gewassen die wel wat zout kunnen hebben vergroot je automatisch hun potentiële areaal', stelt Van Rijsselberghe. 'Deze winter zijn we bijvoorbeeld begonnen met

IJskruid is een culinair verrassend gewas dat veel zout kan verdragen.

een proef in Pakistan. Daar is vier miljoen hectare landbouwgrond inmiddels zó verzilt dat je er niet meer met de gewone gewassen op kunt boeren. Dan kan een zouttolerante aardappel dus een groot verschil maken.'

Wereldwijd is er al tenminste anderhalf miljard hectare zilte grond. Daarvan is 300 miljoen hectare potentieel geschikt voor het verbouwen van zoutbestendige gewassen zoals aardappelen, denkt Van Rijsselberghe. 'En het mooie is, je hoeft daar vaak niet eens compleet nieuwe gewassen voor te ontwikkelen. Wat wij hier doen is niets anders dan kijken welke beschikbare lijnen wel en welke niet tegen zout kunnen. Tot nu toe werd daar in de selectie niet op gelet. En dan blijkt er dus best veel mogelijk.'

Dat gewassen die met zilt water zijn gevoed niet per se zout smaken blijkt in een andere hoek van het bedrijf. Daar staan de laatste aardbeien van het seizoen, zoeter dan welke aardbei uit de supermarkt dan ook. 'Zout werkt als een soort smaakversterker', legt Van Rijsselberghe uit. 'De natuurlijke smaken van een gewas komen hier dan ook sterker naar voren. Zolang het gewas tegen een beetje zout kan natuurlijk.'



Nergens klinkt de roep om ‘ander eten’ zo luid als rond de consumptie van vlees. ‘Uiteindelijk zal onze eiwitvoorziening dan ook behoorlijk veranderen’, voorspelt hoogleraar humanistische wijsbegeerte, professor Cor van der Weele.

3 Onze haat-liefde-verhouding met de biefstuk

‘WEET JE wat een van de grootste problemen is rond onze consumptie van vlees?’, zo vraagt filosoof Cor van der Weele retorisch. ‘Wij mensen zijn uitgesproken sociale dieren. Op een kleine groep voorlopers na willen we dus liever niet al te ver voor de troepen uitlopen. De ethische dilemma’s rond onze overmatige vleesconsumptie lijken nu misschien wel heel

helder, maar voor veel mensen blijven de concrete afwegingen nog erg onder het oppervlak.’

Samen met collega’s uit Wageningen en Utrecht houdt Van der Weele zich sinds ruim vier jaar bezig met kweekvlees; sinds een jaar ook met de zogeheten ‘transitievragen’ rond de consumptie van vlees. ‘Terwijl de wereldwijde consumptie van vlees nog steeds toeneemt, is de voorheen goede reputatie van vlees, zeker in het westen, vrij

snel aan het afnemen. Vlees wordt meer en meer geassocieerd met dierenleed uit de bio-industrie, met een enorme uitstoot van broeikasgassen, en met een ongekend beslag op ruimte, water, grondstoffen en energie. En dat in een tijd dat de wereldbevolking alleen nog maar aan het groeien is en de verwachte wereldwijde consumptie van vlees mogelijk zelfs zal verdubbelen!’



Biologe en filosoof Cor van der Weele opereert op het snijvlak van twee vakgebieden. Zij studeerde in Utrecht genetica in een tijd dat

de hele biologie overleek te worden genomen door de genetici. Van de weeromstuit stortte zij zich vervolgens in de jaren negentig als promovenda aan de Vrije Universiteit in Amsterdam op de vraag of er misschien nog theoretische alternatieven waren voor die zogenaamd allesbepalende genetica. ‘Het was een tijd dat er even weinig plaats meer

leek te zijn voor bijvoorbeeld omgevingsinvloeden in de ontwikkelingsbiologie. In boeken over embryologie las je toen helemaal niet dat er onder andere veel reptielen zijn waarbij het geslacht niet door de genen wordt bepaald maar door de temperatuur, dus door de omgeving. Sinds die tijd ben ik geïnteresseerd in morele vragen rond selectieve

aandacht op allerlei gebieden, bijvoorbeeld rond vleesconsumptie.’ Behalve onderzoeker bij de leerstoelgroep filosofie aan de Wageningen Universiteit is Van der Weele één dag per week bijzonder hoogleraar Humanistische Wijsbegeerte aan diezelfde universiteit namens de Socrates Stichting van het Humanistische Verbond.

Bartje bidt dan misschien niet voor 'bruune bon'n', maar ze zijn wel een prima alternatief voor vlees.

'Fifty years hence, we shall escape the absurdity of growing a whole chicken in order to eat the breast or wing, by growing these parts separately under a suitable medium.'

WINSTON CHURCHILL,
1931



Alternatieven voor vlees

Er zijn in grote lijnen vier mogelijke alternatieven denkbaar voor onze problematische vleesconsumptie: kweekvlees, insecten, vleesvervangers op basis van plantaardige producten als soja of lupine en misschien nog wel de meest eenvoudige oplossing: het gewoon vervangen van (een deel van het) vlees in het dieet door bijvoorbeeld bonen. Van der Weele: 'Belangrijke vragen daarbij zijn niet alleen of de consument het wil, maar ook: is het echt een oplossing in termen van duurzaamheid?'

De eenvoudigste oplossing voor het probleem dat vlees heet, is het simpelweg minderen van de

consumptie. 'Onze grootouders deden het prima op één of twee keer per week vlees. Flexitariërs, heten dat soort consumenten tegenwoordig heel hip. En voor zover mensen zich nu zorgen maken over hun eiwitvoorziening: een groot deel van het vlees is heel goed te vervangen door plantaardige eiwitbronnen. Maar hoewel dat op zich eenvoudig lijkt, vindt lang niet iedereen linzen en bonen direct een aantrekkelijk alternatief voor vlees.'

Dat laatste speelt nog sterker bij insecten als alternatief. Van der Weele: 'Bij het eten van sprinkhanen of meelwormen zit vooral de cultuur dwars. In veel culturen is het helemaal geen probleem om

insecten te eten, maar wij zijn dat niet gewend. De Jumbo in het Groningse Haren nam in 2014 voor het eerst insecten op in het assortiment. Het was weliswaar een echte primeur, maar het aandeel insecten is nog zo bescheiden dat je dat initiatief alleen kan zien als een bescheiden eerste stapje. Verder lijkt de kweek van insecten vooral ook een goed alternatief voor bijvoorbeeld de eiwitbasis in visvoer.' (zie ook de box op p. 58)

Met peulvruchten en insecten zijn de alternatieven nog niet uitgeput. Ook vleesvervangers op basis van plantaardig eiwit, of van dierlijk eiwit (kweekvlees) vormen mogelijke oplossingen. Beide zijn met name veelbelovend voor het tegengaan van dierenleed. Of ze ook een oplossing bieden voor de duurzaamheidsproblemen van vlees wordt volgens Van der Weele voor een belangrijk deel bepaald door het energie- en grondstoffengebruik. 'In dat verband kijken mijn Wageningse collega's tegenwoordig vooral naar de zogeheten exergie van een product. Dat gaat niet zozeer over de energie die komt kijken bij de productie en de ver-

Koeien gebruiken relatief veel voer om daar melk of vlees van te maken, maar ze leggen er ook veel 'exergie' in.



werking van een bepaald voedingsmiddel. Exergie kijkt ook naar het niveau van energie dat ligt opgeslagen in het product zelf, zeg maar de "kwaliteit" van energie. En dan moet je constateren dat vlees vreemd genoeg een stuk minder ongunstig is dan we nu geneigd zijn te denken. Of de vleesvervangers in dat opzicht beter scoren is nog niet in alle gevallen duidelijk.'

Van biokunst tot alternatief vlees

Misschien de allereerste die serieus filosofeerde over kweekvlees als alternatief voor de productie van regulier vlees was de Britse journalist en latere premier Winston Churchill. Al in 1931 stelde hij dat het 'absurd' was dat je een complete kip moest kweken om alleen een poot of een vleugel op te eten. 'Die zouden we ooit wel apart kunnen kweken in een daarvoor geschikt medium', meende Churchill.

Een recentere mijlpaal in de ontwikkeling van alternatieven voor de 'gewone' vleesconsumptie was ontegenzeggelijk augustus 2013. De Maastrichtse arts en hart- en vaatfysioloog professor Mark Post presenteerde toen in Londen waarschijnlijk de duurste hamburger in de geschiedenis. Voor ongeveer een kwart miljoen dollar – gefinancierd door Google-miljardair Sergey Brin – hadden Post en collega's in het lab een bescheiden hamburger van één ons gekweekt uit stamcellen van een rund. De Amerikaanse journalist Josh Schonwald en de Oostenrijkse voedselwetenschapper Hanni Rützler hadden de eer om als eersten een hapje te mogen nemen. Echt enthousiast klonken ze niet. 'De bite van de hamburger lijkt enigszins op de textuur van vlees, al is het iets zachter', vond Schonwald. 'Het vlees is vooral minder sappig', aldus Rützler. 'Je merkt dat er geen vet in zit. Je proeft zeker verschil met een gewone hamburger.'

Tijdens een 'performance' in 2003 toonde kunstenaar Oron Catts de wereld al kweekvlees.



Post zelf gaf toe dat dit slechts een begin was, een *proof of principle*.

Van der Weele was ook aanwezig bij de presentatie van Post, maar voor haar was het fenomeen 'kweekvlees' toen al geen nieuws meer. 'De Australische bio-kunstenaar Oron Catts had in 2003 een kunstwerk gemaakt, de *disembodied cuisine*. Daarin

had hij op basis van stamcellen van een kikker ook een soort kweekvlees gefabriceerd.'

Anders dan de honderd procent praktische opzet van het meer recente project van Mark Post en zijn collega's, bracht Catts zijn *victimless meat* enigszins cynisch als een kunstzinnig performance in een museum in Nantes. 'Hij presenteerde zijn "kikkerbiefstukjes" wel naast de nog levende kikker die de cellen voor het kweekvlees had geleverd', herinnert Van der Weele zich. 'Maar hij had zeker niet het idee dat dit ooit echt iets kon gaan worden. Belangstelling van dierenrechtenorganisaties hield hij dan ook angstvallig af. Maar voor mij was die performance wel de inspiratiebron om samen met onder andere de Utrechtse diergeneeskundig onderzoeker Henk Haagsman, verder verkennend onderzoek te gaan doen naar kweekvlees als serieus alternatief voor "echt" vlees. Ik was in dat multidisciplinaire project vooral geïnteresseerd in

Pionier Willem van Eelen

Het internationale patent op vlees uit een reageerbuisje berustte lange tijd bij de Nederlander Willem van Eelen. In de Tweede Wereldoorlog verbleef Van Eelen enige tijd in een 'Jappenkamp'. De honger die hij daar leed bracht hem op het idee om na de oorlog vlees te willen kweken. Uiteindelijk diende hij op 18 december 1997 samen met onder andere de oud-deejay en tegenwoordig 'durfkapitalist' Willem van Kooten een octrooiaanvraag in: '*Industrial scale production of meat from in vitro cell cultures*'. Het patent dat hem daarop werd verleend geldt nu in de Verenigde Staten en in diverse Europese landen.

Feiten over vlees

- Om tot 1 kilo vleeseiwit te komen is afhankelijk van de diersoort en de omstandigheden 3 tot 10 kg plantaardig eiwit nodig;
- Eén kilo rundvlees kost 15 m³ water, een kilo lamsvlees 10 m³, terwijl voor een kilo graan 0,4 tot 3 m³ water volstaat;
- Van het beschikbare zoetwater wordt 75% ingezet voor voedselproductie, van het beschikbare landbouwareaal 35% en van alle energie 20%;
- Tussen 1950 en 2000 verdubbelde de wereldbevolking van 2,7 naar 6 miljard mensen. De vleesproductie vervijfvoudigde van 45 naar 233 miljard kilo per jaar. In 2050 verwacht de FAO 9 miljard mensen en een vleesproductie van rond 450 miljard kilo per jaar. (bron: www.profetas.nl)

maatschappelijke reacties en processen. Die leken niet eenduidig. Sommige mensen waren huiverig omdat ze het met genetische modificatie vergeleken. Aan de andere kant waren er dierenrechtenorganisaties die er zo snel mogelijk mee voort wilden. Kweekvlees bleek daar geen kwestie van een “push” vanuit de technologie, maar veel eerder een “pull” vanuit de maatschappij.’



Als er geen vlees op het bord heeft gelegen, hebben veel mensen nog steeds het idee dat ze ‘niet hebben gegeten’.

Vlees moest eerst een probleem worden

‘Toen Churchill met het idee kwam, werd kweekvlees nog niet serieus genomen; dat gebeurde pas veel later, toen gewoon vlees steeds problematischer werd’, zegt Van der Weele. ‘Dat zijn we eigenlijk in twee stappen gaan inzien. Vanaf de jaren zeventig, zeg maar rond de publicatie van het boek *Animal Liberation* van Peter Singer, werd dierenwelzijn een belangrijk punt. Rond de eeuwwisseling kwam daar het thema duurzaamheid nadrukkelijk bij. Energie-, land-, water- en grondstoffengebruik: bij bijna alles wat we nu als slecht voor het milieu zien, speelt vlees een grote rol. Tel daarbij op het dierenwelzijn en de ellende die gepaard gaat met grote uitbraken van dierziekten, en de interesse voor alternatieven is te begrijpen.’

Volgens Van der Weele is kweekvlees in de aller-eerste plaats een mogelijke oplossing voor het probleem van dierenwelzijn. ‘Zoals Catts het in 2003 al zei bij zijn frog steaks, dit is “slachtoffervrij” vlees. Maar eigenlijk geldt dat alleen als er alternatieven worden gevonden voor het kweekmedium waar nu cellen in worden vermeerderd. Dat wordt nu nog gemaakt op basis van kalverbloed. Er bestaan wel “vegetarische” media, met name in het medisch onderzoek, maar die zijn nog extreem duur.’

Of kweekvlees ook een antwoord gaat bieden op de andere prangende vragen, zoals de efficiëntie van grondstoffengebruik, dat is volgens Van der Weele nog geen uitgemaakte zaak. ‘Mark Post heeft met zijn eerste kweekhamburger vorig jaar wel laten zien dat het op zijn minst een deel van de oplossing kan worden. Maar hoe duurzaam het precies kan worden, dat zal nog moeten blijken.’

We willen nu eenmaal vlees

De belangrijkste reden om te blijven werken aan alternatief vlees op basis van dierlijke eiwitten, is volgens Van der Weele gelegen in de grote aantrekkingskracht die vlees nu eenmaal op de meeste mensen uitoefent. ‘Als het geen “vlees”

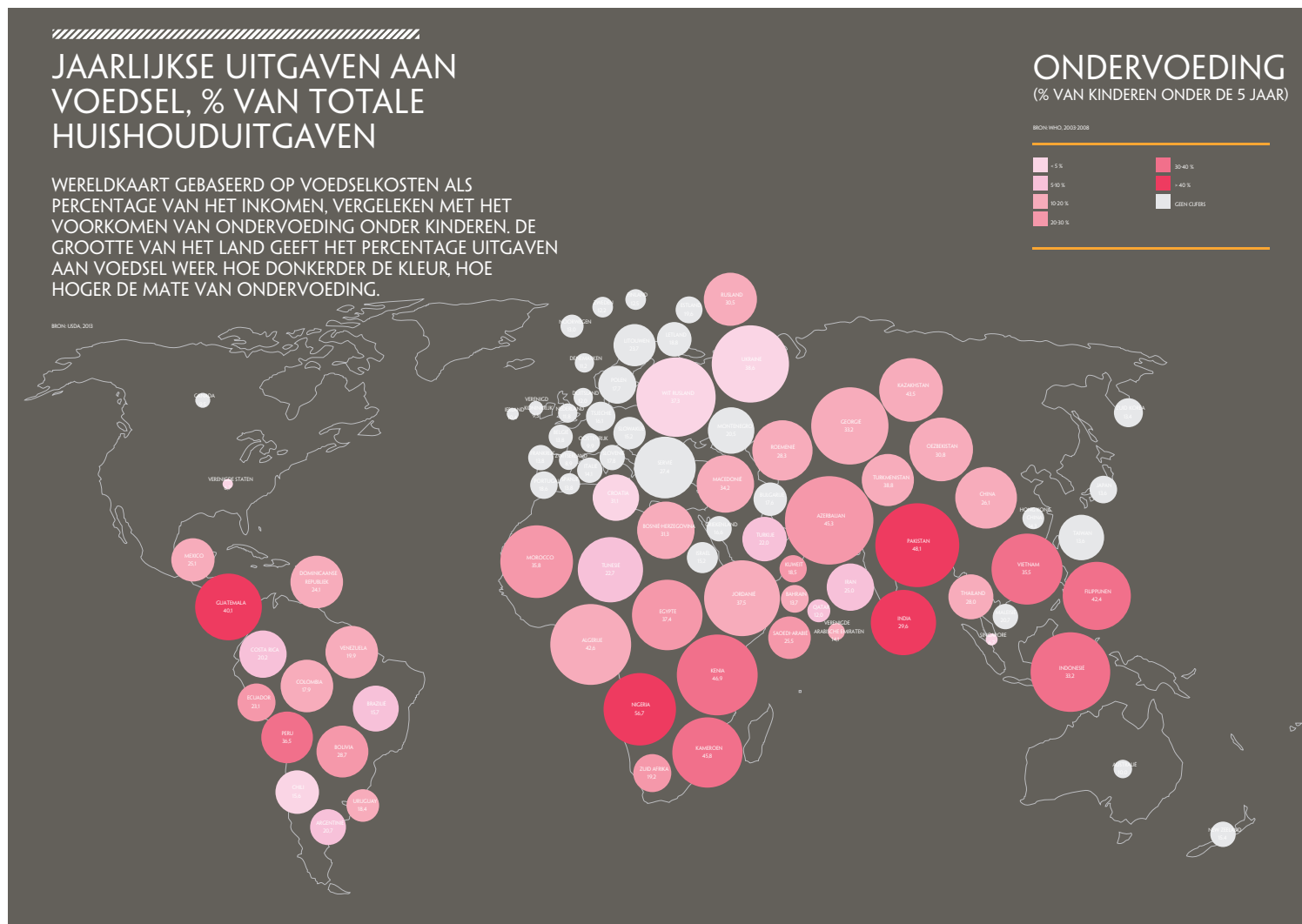
Hoe kleiner het aandeel
'voedsel' is in ons budget,
hoe meer eiwit we
consumeren.

hoeft te zijn in de striktere zin van het woord, kun je natuurlijk net zo goed werken met een plantaardige basis. Maar onder andere uit het onderzoek rond het project PROFETAS (Protein Foods, Environment, Technology And Society), van de Vrije Universiteit Amsterdam, Wageningen Universiteit en Researchcentrum en de Universiteit Twente, blijkt dat veel mensen de alternatieven op basis van plantaardige grondstoffen

niet aantrekkelijk vinden, simpelweg omdat ze te weinig op vlees lijken.'

Eiwittransitie tussen de oren

Ondanks onze gehechtheid aan vlees schat Van der Weele de kans toch groot in dat we er uiteindelijk veel minder van zullen gaan eten. 'De problemen rond vlees zullen namelijk alsmaar dringender worden en tegelijk zullen de alternatieven aantrek-





DE VEGETARISCHE SLAGER®

kelijker worden. De zogenoemde vegetarische slager heeft bijvoorbeeld laten zien dat producten op een plantaardige basis potentie hebben. Bij de lancering van de eerste producten konden nota bene sommige chef koks niet meteen het verschil proeven tussen kip en de alternatieven van de vegetarische slager.'

Een horde die bij veel consumenten genomen zal moeten worden is de idee dat technologie 'eng' is, denkt Van der Weele. 'Een oplossing zou zijn om de productie dicht bij de consument te brengen. Op het moment dat de technologie niet uit een fabriek komt, maar uit een "senseo-achtig apparaat" in de keuken, dan blijken mensen het vaak juist interessant te vinden. Ik zie dan ook een grote toekomst voor een keukenmachine waar – ik noem maar wat – een sojaproduct aan de bovenkant erin gaat en een vleesvervanger aan de voorkant eruit rolt.'

De goede hoop van Van der Weele op een transitie schuilt ook in de maatschappelijke toename van het besef van het probleem. 'De problemen rond vlees worden steeds duidelijker zichtbaar. En onder het oppervlak zitten veel mensen daar mee, vooral als ze denken aan dieren in de intensieve veehouderij. Tegelijk zijn er de nodige ambivalenties. Mensen zijn gehecht aan vlees, en aan gewoonten, en lang niet iedereen wil een voorloper zijn. De meesten van ons willen juist niet al te nadrukkelijk "anders" zijn. Ik geloof in die zin ook niet zo dat het beruchte verschil tussen de burger en de consument alleen gelegen is in zuinigheid. Er wordt altijd, heel cynisch, gezegd dat we allemaal principieel zijn, tot het moment dat we een paar

dubbeltjes meer moeten betalen voor een product dat wél goed is voor onze omgeving. Ik denk dat dit verschil minstens zoveel schuilt in onze sociale identiteit. Er zijn, per definitie, maar weinig mensen die "extreem" willen zijn.'

Wat dat betreft neemt kweekvlees in deze discussie een bijzondere plaats in, stelt Van der Weele. 'Een van de interessantste dingen van kweekvlees, alleen al van het idee van kweekvlees, is dat het "gewoon vlees" niet alleen problematiseert maar ook accepteert. Die combinatie doorbreekt de verdringing en ontkenning, of de strategische onwetendheid van de problemen rond vlees. Daarmee komen de ambivalenties rond vlees meer boven het oppervlak en kunnen er nieuwe openingen en coalities ontstaan om naar oplossingen te zoeken.'

'De mens is een omnivoor', constateert Van der Weele tenslotte. 'Het is nu eenmaal niet anders. Onze spijsvertering is gebouwd op de vertering van zowel plantaardige als dierlijke eiwitten en vlees is een uiterst effectieve bron van eiwitten en ook van bijvoorbeeld verschillende B-vitamines. Bij veruit de meeste mensen is ook het brein erop ingesteld. Vlees vinden we lekker. Maar door het besef dat de huidige manier van vleesconsumptie echt tegen allerlei grenzen aanloopt, worstelen we dus ook met allerlei ambivalenties, die onvermijdelijk sterker zullen worden en tot steeds meer beweging leiden. Bij een grootschalige transitie naar andere eiwitbronnen gaat het overigens niet alleen om verandering van consumptie, maar ook om omschakeling naar andere productieprocessen, andere vormen van werkgelegenheid en nieuwe vormen van morele identiteit. Dat al die dingen in elkaar grijpen maakt zo'n transitie ongehoord complex. De ontwikkeling van diervriendelijke producten die echt duurzaam zijn en die zó aantrekkelijk zijn dat ze regulier vlees kunnen vervangen kan daarbij een heel belangrijke rol spelen.

‘De uitdaging is om hier fastfood van

Sinds arts en farmacoloog professor Mark Post zich is gaan verdiepen in het kweken van vlees komt hij eigenlijk nergens anders meer aan toe. ‘Natuurlijk kun je het vleesprobleem ook vegetarisch oplossen, maar de gemiddelde consument wil nu eenmaal écht vlees.’

EIGENLIJK HEEFT professor Mark Post nog helemaal geen recht van spreken, wanneer hij koeien ‘uiterst inefficiënt’ noemt in het produceren van vlees. Oké, voor 15 gram koeieneiwit, moet de koe eerst honderd gram plantaardig eiwit eten, weet Post. Maar dat is nog altijd vele malen beter dan de honderden liters kalverserum en de kilo’s stamcellen die Post nodig had om in de zomer van 2013 uiteindelijk één ons hamburger aan de wereld te tonen. Om nog maar te zwijgen van al het geld. Toch was die presentatie in Londen wel degelijk het voorlopige *finest hour* voor Post. ‘We lieten toen zien dat het mogelijk is. Je kunt uit spierstamcellen van een rund echt vlees kweken!’

Een cruciale eerste stap in het werk van Post was het idee om niet met embryonale stamcellen te werken, zoals eerdere onderzoekers hadden gedaan, maar met spierstamcellen. ‘Die kunnen nog maar één kant op: spier worden. In de literatuur vonden wij artikelen waar collega’s deze zogenoemde satellietstamcellen ongeveer tien keer konden laten delen voor ze dood gingen. Wij kunnen de cellen nu al ongeveer vijftig keer laten delen. Dat betekent dat je uit één cel 10.000 kilo spiercellen kunt maken. Theoretisch’, zegt Post er in alle eerlijkheid achteraan.

Uitdagingen

Na die presentatie van de eerste gekweekte hamburger heeft Post een viertal grote uitdagingen, vertelt hij. ‘De eerste is het medium waar we de cellen in kweken. Om echt grote winst te boeken in de vleesproductie wil je ze liever niet op kalverse-

rum laten groeien, maar op “vegetarische” media. We hebben nu een aantal van die media beschikbaar waar we verder mee aan het testen zijn.’

Een tweede probleem is het vet in het gekweekte vlees. ‘Die eerste gekweekte hamburger bestond uit eiwit, maar vlees wordt pas lekker door de juiste hoeveelheid vet. We zijn nu dan ook aan het uitzoeken hoe we stamcellen kunnen aanzetten tot het aanmaken van de juiste vetcellen.’

Ook in de kwaliteit van het eiwit wil Post nog kunnen sturen. ‘In een spier zorgt het eiwit myoglobine voor de rode kleur, maar ook voor een deel van de smaak. De eerste hamburger had nog duidelijk te weinig van dit eiwit, dus ook daar moeten we nog verder aan werken.’

Een laatste probleem is het opschalen van de celproductie. ‘We kunnen de cellen weliswaar vijftig delingen in leven houden, maar dat betekent nog niet dat we ook echt tien ton eiwit uit iedere stamcel kunnen halen. Je kunt deze cellen immers niet zomaar in grote tanks kweken, zoals nu in de farmaceutische industrie met diverse andere cellen gebeurt. Onze spiercellen moeten aan een oppervlak hechten, anders gaan ze dood.’

Luxe product

Hoogleraar fysiologie Post komt op dit moment nog maar aan weinig andere zaken toe dan aan het kweken van vlees. ‘Ik ben op dit moment dan ook bezig om dit werk onder te brengen in een apart bedrijf, zodat ik hopelijk weer wat meer tijd kan besteden aan mijn andere wetenschappelijke werk.’

Een van de leveranciers van de nieuwe vegeta-

te maken'



de wereld vlees zal willen eten. Echt vlees. Dat de plantaardige alternatieven die nu op de markt zijn volgens sommigen op echte kip lijken vind ik vrij optimistisch geoordeeld. Bovendien is kippenvlees nog een relatief simpele smaak. Rood vlees is een veel grotere uitdaging. Maar als de consument uiteindelijk kiest voor een vegetarische oplossing van het probleem, dan vind ik dat ook prima. Dan ga ik weer wat anders doen. In dit werk heb ik per slot van rekening ook een hoop kunnen leren over bijvoorbeeld de fysiologie van vaatgroei waar de medische wetenschap weer veel aan heeft.'

rische kweekmedia voor spiercellen heeft al wat rekenwerk gedaan voor het bedrijf in oprichting van Post. 'Zij komen nu op een kostprijs van ongeveer 45 euro per kilo gekweekt vlees. Zelfs als alle betrokken partijen daar in eerste instantie niet al te veel winst op willen maken wordt dat dus hoe dan ook nog een behoorlijk dure hamburger. In eerste instantie zal kweekvlees dus zeker een luxe product zijn. Maar als de vooruitgang in deze technologie net zo hard gaat als in de IT, dan moet het toch mogelijk zijn om er uiteindelijk een fastfood hamburger mee te bakken?'

Post klinkt vastberaden, maar bepaald niet bezeten. 'Weet je, ik ben ervan overtuigd dat een groot deel van de snel groeiende middenklasse op

's Werelds eerste kweekvleesburger: een lapje vlees van ruim een ons, voor een kwart miljoen dollar.



Krijgen we in de toekomst 'superfoods' die kanker, dementie of hartkwalen helpen voorkomen? Hoogleraar voeding en kanker, professor Ellen Kampman denkt van niet. 'We moeten veel eerder terug naar oma's wijsheid: alles waar "te" voor staat ...'

4

Gezonde voeding of gezond voedsel

VOEDING BEVAT de sleutel tot een gezond leven. Dat is in ieder geval de stellige overtuiging van professor Ellen Kampman, hoogleraar Voeding en Kanker aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Maar ze zegt het meteen maar duidelijk aan het begin van het gesprek: 'Ik denk niet dat we de oplossing moeten zoeken in grootse technologische innovaties. Rond sommige nieuwe producten komt af en toe een bijna medicinale sfeer te hangen. De wetgever steekt daar gelukkig een stokje voor en als je ziet wat er nu daadwerkelijk op de verschillende verpakkingen mag worden geclaimd, dan blijft er van alle tamtam weinig over. "Past in een cholesterol verlagend dieet", of "bevordert de stoelgang", maar dan heb je het wel zo'n beetje gehad.'



Professor Ellen Kampman studeerde Humane Voeding in Wageningen. Na enkele omzwervingen via de Harvard University in Boston, de University of Washington in Seattle en TNO in

Zeist keerde ze in 1996 terug naar Wageningen. Sinds 2008 is zij daar hoogleraar Voeding en Kanker.

Het is ook met een mengeling van irritatie en verbazing dat Kampman tegenwoordig door de supermarkt loopt. 'Bij de plaatselijke supermarkt in Wageningen zag ik dat ze nu al een speciaal rek hebben met "superfoods", echt waar! Quinoa, spelt, tarwegras, gojibessen, weet ik wat daar allemaal in staat. Ik weet niet wat die producten allemaal zouden moeten doen, en ik twijfel of er iemand is die het echt weet. Het is vooral een dure hype, ben ik bang. Weet je wát pas effectief zou zijn? Als de overheid groente en fruit zou subsidiëren! Iedere stijging van de consumptie van groente en fruit zul je uiteindelijk terugvinden in de gezondheidsstatistieken.' Kampman zegt het wrang genoeg in dezelfde week waarin de Nederlandse overheid heeft besloten om de gesubsidieerde verstrekking van fruit op scholen vooralsnog te stoppen.

Volgens de hoogleraar mogen we met name op een drietal terreinen effecten verwachten van gezonde voeding: hart- en vaatziekten, diabetes en zeker niet in de laatste plaats op het gebied van haar eigen onderzoek, de verschillende vormen van kanker. 'Er zijn natuurlijk ook de nodige claims op het gebied van bijvoorbeeld dementie en cognitie. Zo zouden omega-3 vetzuren een gunstig effect hebben op onze hersenen, maar vooralsnog zijn die verbanden nooit hard aangetoond.'

Groenten en fruit tegen kanker

In 2007 verscheen in een zogeheten meta-analyse een overzicht van dertig jaar kankeronderzoek, samengebond in duizenden serieuze wetenschappelijke studies; van reageerbuisonderzoek en dierexperimenten tot observationele en gerandomiseerde interventiestudies onder de algemene bevolking. Een expertpanel beoordeelde die studies en trok enkele heldere conclusies die ook zeven jaar na dato nog staan als een huis, vertelt Kampman. 'Overgewicht, alcohol, een tekort aan plantaardige producten, en teveel rood vlees hebben een belangrijke invloed op het optreden van kanker. Van de meer dan honderd verschillende soorten kanker in Nederland kun je ongeveer een kwart voorkomen door het voedings- en beweegpatroon aan te passen. Van de meest voorkomende soorten als darm-, long-, borst- en prostaatkanker is dat zelfs dertig tot veertig procent! Als je ook nog weet dat één op de twee Nederlandse mannen en één op de drie vrouwen ooit de diagnose "kanker" te horen krijgt, dan heb je het dus echt wel ergens over!'

Er bestaan veel claims rond de gezonde effecten van tarwegras, maar weinig bewijzen.

De bessen van de boksdooorn (gojibessen) worden in China geproduceerd als zogenaamd superfood.



Overgewicht voedt tumoren

Bij een Body-Mass Index (BMI) van 25 of hoger neemt het risico op kanker substantieel toe, vertelt Kampman. 'In Nederland wordt ongeveer 4% van alle gevallen van kanker beïnvloed door overgewicht, al springen een aantal soorten er wel uit. In relatie tot overgewicht gaat het vooral om borstkanker na de menopauze, slokdarm-, dikke darm-, prostaat- en endometriumkanker.'

Toch past daar enige nuance, aldus Kampman. 'Japanse sumoworstelaars hebben natuurlijk een torenhoge BMI, maar verrassend genoeg weinig kanker, diabetes of hart- en vaatziekten. We weten nu dat dat komt omdat hun vet vooral aan de buitenkant zit, en nauwelijks rond de organen. Van binnen zijn dit echte topsporters! Dat laatste, zogeheten viscerale vet is veel riskanter voor het ontwikkelen van kanker. Een recent onderzoek laat zien dat vooral tussendoortjes schadelijk zijn voor dat "ongunstige" vet. Als je dezelfde hoeveelheid calorieën in drie in plaats van zes momenten tot je neemt, scheelt dat volgens de jongste aanwijzingen aanzienlijk in het optreden van vet rond de

organen, al moet dit nog wel in verder onderzoek worden bestendigd.'

Behalve door te minderen met het eten in het algemeen en tussendoortjes in het bijzonder, en door het vermijden van voedingsmiddelen met een hoge energiedichtheid, zoals snacks, frisdrank of energiedrankjes, is er nog een andere goede oplossing, zegt Kampman: 'Ga bewegen! Behalve dat beweging een gunstig effect heeft op het verbranden van vet en het voorkómen van overgewicht, heeft beweging ook nog veel eigen positieve effecten, bijvoorbeeld op de darmmotoriek en op de hormoonhuishouding.'

Alcohol altijd slecht

Op het gebied van hart- en vaatziekten is er een voortdurende discussie over de relatie met alcohol. Niet alleen vanuit de hoek van de drinkebroeders, ook vanuit de wetenschap zijn er de nodige stemmen die stellen dat matig alcoholgebruik een beschermend effect heeft op het optreden van bepaalde typen hart- en vaatziekten. 'Voor het optreden van kanker is die discussie er absoluut niet', benadrukt Kampman. 'Er is een keurige dosis-respons curve op te stellen voor het optreden van kanker en het nuttigen van alcohol. Slokdarm-,



Alcohol is diep geworteld in onze cultuur.

darm-, borst-, mond- en keel-, maag-, leverkanker, ze nemen allemaal toe met het toenemen van de alcoholconsumptie. En dat begint dus al bij één glas alcohol per dag. Wat dat betreft lijkt er maar één goede remedie: geheelonthouding!

De reden dat alcohol zo slecht voor je is, is volgens Kampman ook helder: 'Het lichaam breekt alcohol in eerste instantie af tot acetaldehyde, en dat is een ronduit kankerverwekkende stof. Daarnaast heeft alcohol een ongunstig effect op ons hormoonmetabolisme en ook op het metabolisme van foliumzuur, wat weer een belangrijke rol speelt bij de synthese van DNA, en daarmee de celdeling.'

Waar stoppen met roken – de onbetwiste nummer één veroorzaker van verschillende vormen van kanker – voor veel mensen al lastig is, is ook het minderen met alcohol in onze cultuur een vervelende boodschap, weet Kampman. 'Ik heb destijds dan ook flink moeten knokken in de betreffende commissie van de Gezondheidsraad om het advies voor de consumptie van alcoholische dranken naar beneden bij te stellen.' (zie verder de laatste paragraaf van dit hoofdstuk.)

Vreemd genoeg hebben sumoworstelaars extreem veel vet, maar krijgen ze relatief weinig kanker of hart- en vaatziekten.



Groente en fruit niet te vervangen door een pilletje

Het beschermende effect van groente en fruit tegen kanker is onmogelijk terug te voeren op één of enkele stoffjes. Laat staan dat het effect te vangen zou zijn in een pilletje of in een voedings-supplement. Finse vakbroeders van Kampman kwamen daar in de jaren negentig op keiharde wijze achter, vertelt de hoogleraar. 'Een grote groep van bijna 30.000 verstokte mannelijke rokers kreeg in dat onderzoek óf een placebo, óf een pilletje met bètacaroteen. Dat is een zogeheten antioxidant waarvan lang is gedacht dat het een soort *magic bullet* zou zijn tegen kanker. De studie draaide uit op een regelrechte nachtmerrie. De mensen die bètacaroteen slikten kregen significant méér longkanker dan de rokers die de placebo slikten. Ook in een Amerikaanse studie met ongeveer 20.000 mensen met een hoog risico op longkanker werden dezelfde dramatische effecten gevonden.'

Achteraf is het allemaal goed te verklaren, zegt Kampman. 'Bètacaroteen heeft een belangrijke rol in de celdeling. Veel van de verstokte rokers uit het onderzoek hadden waarschijnlijk al primaire vormen van longkanker bij aanvang van de studie. Door de overdosering van bètacaroteen werd de groei van die tumorcellen alleen maar gestimuleerd. Een vergelijkbaar effect zagen onderzoekers bij een studie met foliumzuur ter bescherming tegen botontkalking en hart- en vaatziekten.

Foliumzuur zit met name in bladgroenten. Maar in de studies die het foliumzuur in geconcentreerde vorm toedienden aan proefpersonen, zagen ze vaak dat het risico op kanker toenam. Want net als bètacaroteen heeft foliumzuur een rol in de DNA-synthese en de celdeling. Een verstopte, beginnende tumor zal dus óók profiteren van die onevenredig hoge dosis van deze stoffen.'

De overkoepelende les die de kankeronderzoek-

'Je kunt niet één stofje uit een paprika halen om daar een medicijn van te maken'

De beste verpakking voor gezonde stoffen uit een paprika is ... een paprika.



kers uit deze experimenten haalden was helder. 'Je kunt niet één stofje uit een wortel of een paprika halen en dat in hoge dosering als medicijn of profylaxe gebruiken. Het gaat om de samenhang tussen de verschillende stoffen in groente en fruit. Niet te veel en niet te weinig. Oma had dus echt wel gelijk met haar tegeltjeswijsheid: overal waar "te" voor staat is niet goed. Of om het in de termen van mijn onderzoeksgebied te zeggen: een paprika is niet voor niets een paprika. Niet een pil, maar de complete paprika is de juiste profylaxe!'

Al wil Kampman niet één component van groente en fruit heilig verklaren, ze wil wel graag een speciale vermelding van de voedingsvezels in verschillende producten. 'Het is aangetoond dat voedingsvezels een duidelijk gunstig effect hebben op het voorkomen van met name darmkanker.'

Minderen met rood vlees

De carcinogene effecten van rood vlees beperken zich voornamelijk tot darmkanker, stelt Kampman. 'In rood vlees zit zogeheten haemijzer, een natuurlijke kleurstof afkomstig uit de rode bloedlichaampjes van het varken of het rund. Kip bevat dat veel minder. Dat haemijzer heeft een direct beschadigend effect op de darmwand, en bij relatief hoge en frequente blootstelling kan dat het risico op dikke darmkanker verhogen. Dan heb je het dus over

de derde kanker in aantallen patiënten in Nederland.'

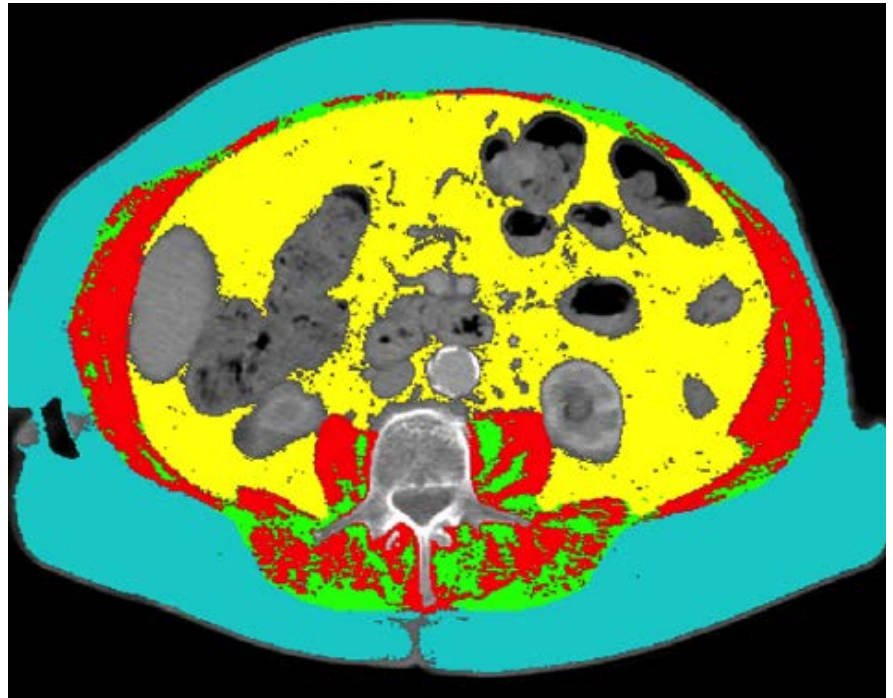
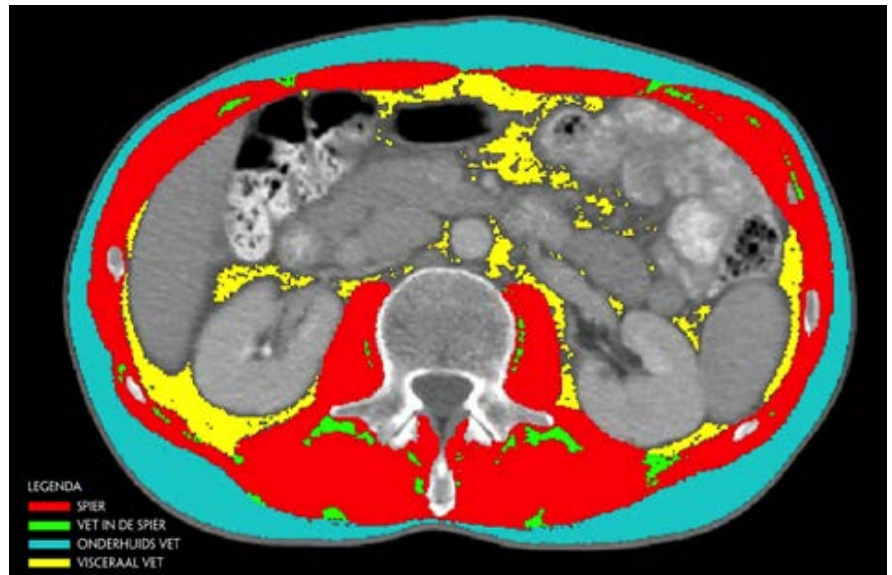
De concrete adviezen ten aanzien van rood vlees zijn niet heel drastisch. 'Als je hooguit vijf keer per week rood vlees eet in plaats van iedere dag, dan boek je al een behoorlijke winst.'

Lopend onderzoek

Door de complexe wisselwerking tussen de verschillende bestanddelen van een voedingsmiddel, en zeker ook door de gevarieerde samenstelling van onze voeding, is het onderzoek naar de relatie tussen voeding en gezondheid per definitie lastig. Het vraagt vaak om enorme aantallen proefpersonen. Voor haar eigen onderzoek werkt de groep van Kampman daarom samen met diverse andere centra. 'In 1993 is in tien verschillende landen het zogeheten EPIC-onderzoek gestart, de *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*. Op dit moment zijn daar niet minder dan een half miljoen mensen in opgenomen van wie ook bloed is afgenomen. In Nederland loopt deze studie bij het Julius Centrum van het UMC Utrecht en het RIVM. In samenwerking met hen kijken we of de vitamine D-status in het bloed samenhangt met het risico op alvleesklierkanker. Het is al bekend dat een laag niveau van vitamine D in het bloed ongunstige effecten heeft wat betreft onder meer het ontstaan van borst- en dikke darmkanker. Als we daar meer over leren, kunnen we onze adviezen in de toekomst wellicht aanpassen, bijvoorbeeld om vaker de zon op te zoeken. Zonder te verbranden dan.'

Een tweede onderzoek van de groep van Kampman richt zich op de invloed van het mineraal selenium op prostaatkanker. 'In Nederland zit relatief weinig selenium in de bodem en daardoor bevatten onze gewassen ook relatief weinig van deze stof. Er zijn al aanwijzingen dat selenium een rol speelt in het voorkómen van bepaalde vormen van kanker. Door daar meer over te leren kunnen we misschien ook leren wat je met andere landbouw- of bemestingsmethoden kunt doen om de gehalten van selenium in onze gewassen te optimaliseren en daarmee gevallen van kanker te verminderen.'

Een bijzondere doelgroep voor het onderzoek van Kampman en collega's zijn de patiënten die



In het onderzoek rond voeding en gezondheid speelt de verdeling van vet een belangrijke rol. Met name het zogenoemde visceraal vet rond de organen (geel in deze CT-scans) brengt grotere risico's met zich mee dan onderhuids vet (turquoise).

Voeding eerder profylaxe dan therapie bij kanker

Gezonde voeding speelt een hoofdrol in het voorkómen van verschillende vormen van kanker. Als therapie ligt het veel minder voor de hand, stelt hoogleraar Voeding en Kanker, Ellen Kampman. 'In het verleden had je het zogenoemde Moerlandiet, waarmee huisarts Moerman claimde kanker te kunnen genezen. Later kwam ook internist en ex-kankerpatiënt Houtsmuller met zijn eigen variant daarop, maar geen van deze diëten heeft een wetenschappelijke basis. Toch houden veel kankerpatiënten zich wel vast aan de mogelijkheid om met voeding hun ziekte te beïnvloeden. De kans om de werkzaamheid ooit wetenschappelijk te kunnen onderzoeken, laat staan te bewijzen lijkt gering. Dat komt omdat de MMV, voorheen de Moermanvereniging stelt dat deze diëten strikt individueel moeten worden ingesteld. Een vergelijkend onderzoek tussen twee gerandomiseerde groepen, de enige aangewezen manier om werkzaamheid wetenschappelijk aan te tonen, is daarmee uitgesloten', aldus Kampman.

Wel lijkt een gezonde voeding en voldoende beweging de overleving van kanker gunstig te kunnen beïnvloeden. Zo is in verschillende studies gebleken dat voor oudere vrouwen met borstkanker die zich kunnen houden aan de richtlijnen ter preventie van kanker geldt dat ze een lager risico op sterfte en een hogere kwaliteit van leven hebben dan vrouwen die dit niet doen. Kampman: 'Wij onderzoeken op dit moment of dit ook geldt voor mensen met dikke darmkanker in een studie waar ongeveer duizend patiënten van het moment van diagnose tot minimaal vijf jaar daarna aan meedoen.'

borstkanker hebben gehad. 'Van alle vormen van kanker kent borstkanker een relatief gunstige prognose. Deze vrouwen overlijden in overgrote meerderheid dan ook niet aan borstkanker, maar veel vaker aan hart- en vaatziekten. Het blijkt ook dat patiënten met name tijdens de chemokuur kunnen aankomen. Vrouwen geven zelf soms aan dat hun voorkeur voor bepaalde voedingsmiddelen verandert onder invloed van de chemo. Zo sprak ik laatst bijvoorbeeld iemand die tijdens de chemokuur tot haar eigen stomme verbazing iedere avond met een grote zak chips op de bank zat, terwijl ze daar voorheen niet naar taalde.'

Kampman hoopt te ontdekken wat de invloed van voeding tijdens de chemokuur na borstkanker

is, door 300 patiënten en 300 gezonde vriendinnen van die patiënten een jaar te volgen. 'We zullen ze onder andere scannen om de verdeling van het vet door hun lichaam te volgen en de spiermassa te meten. Mogelijk kunnen we deze vrouwen uiteindelijk helpen door ze een gericht, eiwitrijk dieet te geven in combinatie met voldoende beweging, om te voorkomen dat ze een ongunstige vetverdeling ontwikkelen.'

Andersom zijn er ook bepaalde voedingsmiddelen die juist contraproductief zijn tijdens de behandeling van kanker. 'Het is bijvoorbeeld bekend dat bepaalde bestanddelen van grapefruit een negatief effect kunnen hebben op de werkzaamheid van bepaalde chemotherapeutica.'

Kijk uit met supplementen

Al richt een deel van het onderzoek van de groep van Kampman zich nu op individuele componenten van de voeding, zoals vitamine D of selenium, toch waarschuwt zij nadrukkelijk tegen het zomaar gebruiken van supplementen met deze of gene stof. 'De voorbeelden van bètacaroteen en foliumzuur laten zien dat je ook heel onverwachte nadelige effecten over je af kunt roepen. Toen er sprake van was dat er mogelijk foliumzuur toegevoegd zou worden aan ons brood heb ik daar dan ook hard tegen gestreden, tot in de Tweede Kamer aan toe. In Amerika gebeurt dat bijvoorbeeld wel. Daar zit het standaard in het broodmeel en de bloem. Zij verrijken echter ook met andere B-vitaminen (vitamine B2), wat mogelijk een betere balans geeft.'

Kampman waarschuwt ook tegen het ongericht verhogen van de gehalten van bepaalde bestanddelen in voedingsmiddelen. (zie ook de box op p. 48) 'Je moet bijzonder goed onderzoeken wat de effecten zijn van, ik noem maar wat, een tomaat waar veel meer anthocyanen in zitten, voordat je zo'n product op de markt brengt. We moeten ons met de voeding van de toekomst vooral richten op deficiënties en dan liefst bij specifieke bevolkings-



‘Je moet bijzonder goed onderzoeken wat de effecten zijn van, ik noem maar wat, een tomaat waar veel meer anthocyaan in zit, voordat je zo’n veredeld product op de markt brengt.’

groepen. Voldoende foliumzuur is belangrijk bij de vroege ontwikkeling van het ongeboren kind. Een lage foliumzuurstatus in het bloed verhoogt het risico op zogenaamde ‘open ruggetjes’. Daarom wordt aan vrouwen die zwanger willen worden geadviseerd om een foliumzuursupplement te gebruiken. Mogelijk bereikt dit advies niet iedereen. Dit kan bijvoorbeeld zo zijn voor allochtone vrouwen in de vruchtbare leeftijd. Maar als je foliumzuur vervolgens in Nederlands brood zou gaan stoppen dat niet of nauwelijks wordt gegeten door de doelgroep, dan krijg je wel de nadelen maar niet de voordelen.’

De mythe van het glas rode wijn

In het BWM-cahier ‘Je bent wat je eet’, uit 2011, schreef VU-hoogleraar voedingsleer professor Martijn Katan al over de vermeende gunstige effecten van wijn op de gezondheid:

In de adviezen rond voeding en gezondheid duikt een ogenschijnlijk vreemd advies met enige regelmaat op. Het is er wel een die iedere keer weer met gejuich wordt ontvangen door liefhebbers van rode wijn: matige consumptie van rode wijn zou je lijf beschermen tegen hart- en vaatziekten. Feitelijk is dit advies absurd!

Het is waar dat geheelonthouders eerder sterven dan mensen die af en toe drinken. Maar ligt dat wel aan de alcohol? De gemiddelde geheelonthouder kan misschien een alcoholprobleem in het verleden hebben gehad? De langer levende matige drinkers zijn vaak juist hoog opgeleide mensen met een bewuste levensstijl: niet roken, veel bewegen, gezond eten, en op zijn tijd een lekker wijntje, maar dan bescheiden! Geen wonder dat die laatste groep gemiddeld langer leeft dan geheelonthouders.

Een of twee glazen alcoholica per dag heeft vermoedelijk wel een gunstig effect op bepaalde hart- en vaatziekten. Dit effect hangt aan alcohol in het algemeen. Een biertje op zijn tijd is dus net zo goed voor het hart als een glas rode wijn. Maar de pleitbezorgers van rode wijn wijzen vooral op de polyfenolen in rode wijn. Dat zijn zogenoemde antioxidanten, en die antioxidanten krijgen soms bijna mythische gezondheidseffecten toegedicht. In wijn zitten niet veel polyfenolen; in thee bijvoorbeeld zit veel meer. Belangrijker nog: het gezonde effect van die stoffen wordt niet eenduidig door wetenschappelijk onderzoek ondersteund!

Meer negatieve kanten

Goed, het gezonde effect op hart- en vaatziekten hangt dus niet aan rode wijn in het bijzonder, maar

aan alcohol in het algemeen. Toch is dit geen goed nieuws voor de liefhebbers. Mannen tot 45 jaar gaan zelden dood aan hart- en vaatziekten. Veel belangrijker in die leeftijdsgroep zijn ongelukken en zelfmoorden. Dat zijn nou net twee oorzaken waarbij alcohol een uiterst negatieve rol speelt. Vanaf een jaar of vijftig worden de verschillende vormen van kanker de belangrijkste doodsoorzaak. Bij vrouwen is kanker ook al op jongere leeftijd de belangrijkste doodsoorzaak. En ook op kanker heeft alcohol een negatief effect. Een vrouw die niet drinkt heeft een kans van 9% om voor haar tachtigste jaar borstkanker te krijgen. Met iedere alcoholische consumptie loopt die kans op. Een vrouw die gemiddeld twee glazen per dag zegt te drinken heeft een kans van 10% op borstkanker, bij

gemiddeld zes drankjes per dag loopt die kans op tot ruim 13%. Hart- en vaatziekten worden pas op hele hoge leeftijd de belangrijkste doodsoorzaak. Met andere woorden: alleen voor oude mannen die nagenoeg geen borstkanker kunnen krijgen en die een hart hebben dat al wat krakkemikkiger wordt zou er per saldo een positief effect kunnen zijn van af en toe een wijntje of een biertje.

Lobby

Toch zijn er nog genoeg wetenschappers die op zijn tijd een onderzoek publiceren waar wél positieve kanten van alcohol in het algemeen, of rode wijn in het bijzonder, uitkomen. Dat kan niet anders dan te maken hebben met de manier waarop tegenwoordig onderzoek wordt gefinan-

Rode wijn mag het imago 'gezellig', 'bourgondisch', of zelfs 'gedistingeerd' hebben, gezond is het in ieder geval niet.





Alcohol: misschien iets minder kans op hart- en vaatziekten, maar heel veel meer kans op ongelukken.

cierd. De overheid geeft de universiteiten steeds minder geld voor research en verwijst onderzoekers naar de industrie. De alcoholindustrie geeft graag geld voor onderzoek naar alcohol en het hart, maar niet voor onderzoek naar het effect op andere ziekten gerelateerd aan alcoholgebruik zoals borst- en keelkanker, levercirrose of hersenaandoeningen. Dat zou immers hun product schaden, en dat kun je niet eisen van een bedrijf. Als een onderzoek wordt betaald door de alcoholindustrie, dan is de kans dus groot dat het alleen over het hart gaat. Er is hoe dan ook een eenvoudig alternatief. Wil je je hart en vaten gezond houden, eet dan minder verzadigd vet en minder zout, beweeg meer en let op je gewicht; en als het echt nodig is, neem dan geneesmiddelen die de bloeddruk en het cholesterol verlagen. Die werken goed en je krijgt er geen kanker van.

Bestuurbare tomaten en aardbeien

Iedere dag twee ons groente en twee stuks fruit; er zijn maar weinig mensen die het officiële advies van het Voedingscentrum halen. Is het misschien een idee om dan maar de gehalten aan gezondheidsbevorderende stoffen per ons groente te verhogen? Professor Robert Hall van Wageningen UR ziet het wel zitten.

‘WAT EEN aardbei doet is eigenlijk heel listig’, zegt professor Robert Hall respectvol. ‘De vrucht hangt heel lang groen, hard en oneetbaar aan de plant. En dan opeens, op een zonnige dag begint ‘ie te rijpen. Fascinerend is dat! Binnen drie of hooguit vier dagen wordt ‘ie rood, zacht en lekker. En dat allemaal in één gecoördineerde actie van de plant. Die heeft dat zo getimed dat de vrucht lekker is op het moment dat ook de zaadjes klaar zijn om verspreid te worden door bijvoorbeeld een vogel. Die processen in de plant proberen wij dus te doorgronden.’

Hall en zijn collega's bij Wageningen UR proberen de trucs van de aardbei en andere planten te doorgronden met behulp van de zogeheten metabolomics. ‘Die relatief nieuwe technologie is in wezen vergelijkbaar met de iets oudere genomics, maar in plaats van alleen de genen, bestuderen wij de inhoudsstoffen oftewel de metabolieten in de plant. Als je weet welke stoffen op welke manier, in welke volgorde en in welke samenhang door de plant worden gemaakt, kun je wellicht ook in dat proces sturen.’

Dertig tomaten

Behalve uit wetenschappelijke nieuwsgierigheid, wil Hall groenten en fruit ook kunnen besturen om aan de wens van de consument tegemoet te komen. ‘Kijk maar eens in de supermarkt. Waar je vroeger met een beetje mazzel drie verschillende soorten tomaten zag, liggen er nu misschien wel dertig. Je hebt vleestomaten, pomedori's, cherry tomaatjes, ze zijn er in rood, oranje en geel... Die

ontwikkeling is natuurlijk niet toevallig juist bij de tomaat zo hard gegaan. De landbouw had zich zo lang gericht op kwantiteit, dat de kwaliteit van de tomaten voor de consument in het gedrang was gekomen. “Wasserbomben”, schreven de Duitse media in de jaren tachtig over de Hollandse exporttomaten. Als antwoord daarop ging de sector zich veel meer richten op variatie en op kwaliteit.’

Het instrumentarium van de onderzoekers bestaat tot nu toe nog vooral uit klassieke veredeling: het kruisen van verschillende rassen, het selecteren van de daarop volgende producten die het meest lijken op het doel, en vervolgens weer kruisen en selecteren. Hall: ‘In dat proces proberen wij de biochemische samenstelling van bijvoorbeeld die tomaat te koppelen aan de bevindingen van een smaakpanel. Als een panel van getrainde “tomatenproevers” een product wel of niet lekker vindt, proberen wij dat te koppelen aan deze of gene stof in de vrucht. Als je dat weet kun je veel sneller en misschien ook in een veel eerder stadium van de veredeling kijken of je met een bepaalde kruising van planten op de goede weg zit of niet.’

Paarse tomaat met anti-oxidanten

Rond 2007 waren de Wageningse onderzoekers betrokken bij de ontwikkeling van een tomaat die naast de rode ook een paarse kleurstof in de vrucht stopt: anthocyaan. Tomatenplanten maken normaal gesproken geen anthocyaan in de vruchten, maar door gebruik te maken van twee genen uit een andere plant, het leeuwenbekje kon de productie van anthocyanen ook in de vrucht ‘aangezet’



kanker en hartfalen dan muizen die gewone tomaten in hun dieet kregen.’

Gezonder of niet, Hall weet dat hij in Europa voorlopig tegen een stevige horde oploopt als het om genetische modificatie gaat. ‘Sommige producten met extra van een bepaalde inhoudsstof kun je soms ook wel maken met behulp van klassieke veredeling, al zal dat altijd veel trager gaan. Er zijn ook producten die je alleen maar via genetische modificatie kunt maken, zoals die tomaat die een anti-oxidant uit een andere plant bevat. Een ander voorbeeld is de zogeheten Golden Rice, een rijst-type waar langs genetische weg het pro-vitamine A in is gebracht. Dat is op zich een mooie ontwikkeling omdat er wereldwijd miljoenen mensen ziek worden door gebrek aan vitamine A. Maar het *International Rice Research Institute*, IRRI, dat de veldproeven met dit product uitvoert, wordt ieder jaar geconfronteerd met vernieling van de percelen, waardoor het toelatingsdossier van de Golden Rice nog steeds niet gereed is. Ik denk dat deze rijst een geweldige kans biedt om blindheid bij kinderen in ontwikkelingslanden te voorkomen. Dat onderzoekers dit soort kansen niet kunnen benutten door acties van bepaalde mensen die tegen genetische modificatie zijn, dat is wel enigszins frustrerend ja.’

worden. Het resultaat: een dieppaarse, zelfs bijna zwarte tomaat. ‘Omdat het hier om een gen gaat uit een andere plant, was die tomaat uiteraard gemaakt met behulp van genetische modificatie. Dat brengt verschillende beperkingen met zich mee’, zegt Hall. ‘In Europa gelden strenge regels op het gebied van genetische modificatie. De zaden van zo’n gemodificeerde tomaat mogen bijvoorbeeld niet zo maar worden verspreid. Voor een recente proef met dit product heeft een Britse collega dan ook eerst sap moeten maken van drie hectare paarse tomaten die in Canada waren geteeld, zodat de zaden hieruit verwijderd konden worden. Uit eerder onderzoek was gebleken dat muizen die deze tomaat met extra anthocyaan gevoerd kregen, minder vatbaar werden voor bepaalde vormen van



Dé grote uitdaging voor de komende eeuw zal zijn om negen of misschien wel tien miljard monden te voeden. 'Nieuwe technologie kan helpen om véél efficiënter met de schaarse middelen om te gaan', zegt de Wageningse hoogleraar levensmiddelenproceskunde, Remko Boom.

HALVERWEGE DEZE eeuw, zo luidt op dit moment de conservatieve schatting van de VN, zal het huidige aantal van zeven miljard wereldburgers tot negen miljard zijn gegroeid. Nog eens een eeuw later zal het mogelijk zelfs tien miljard zijn. Eén van de grote vragen is: hoe gaan we al die monden voeden? 'Je wilt die vraag uiteraard op een duurzame manier beantwoorden', zegt professor Remko Boom, hoogleraar levensmiddelenproceskunde bij Wageningen Universiteit en Researchcentrum. 'Als je de voedselproductie ten koste laat gaan van de natuur en de biodiversiteit, dan heb je op de iets langere termijn nog een veel groter probleem. Het antwoord op de grote voedselvragen van de toekomst zal volgens mij dan ook niet alleen

van de landbouw moeten komen, maar ook van de voedseltechnologie.

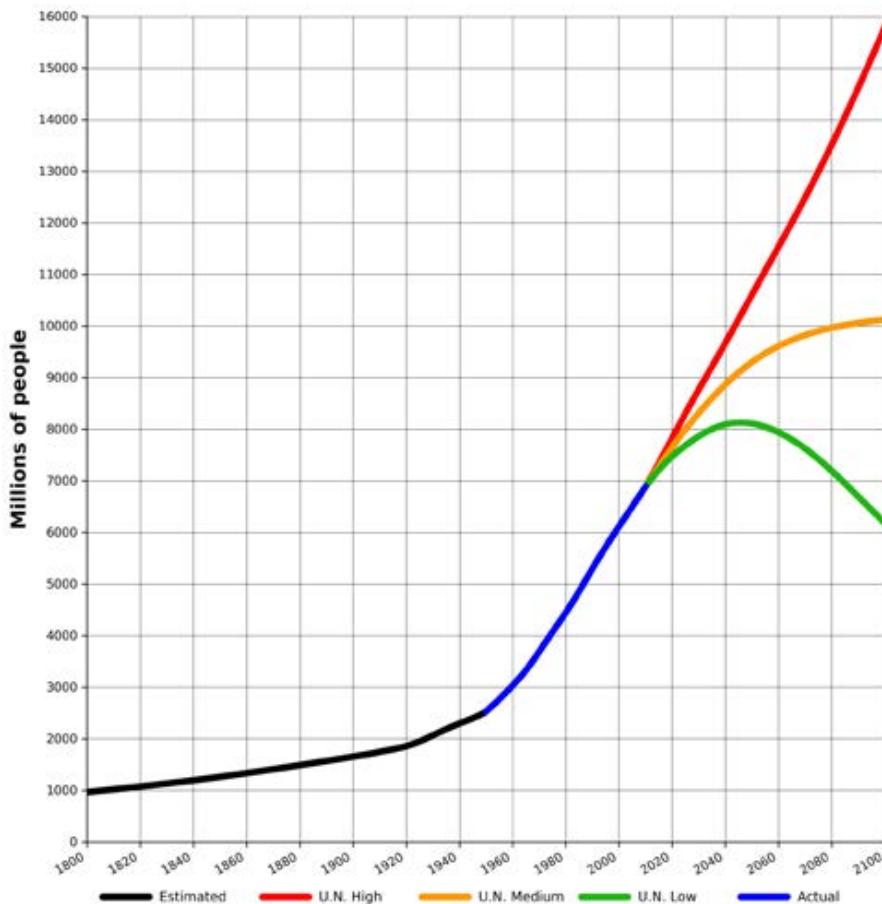
De tot nu toe vrij eenzijdige focus op moderne landbouw als antwoord op mogelijke voedseltekorten lijkt Boom zelfs een beetje te frustreren. 'Die focus is echt ontzettend onterecht! Ga maar na: het grootste deel van wat we vandaag de dag oogsten uit die landbouw gaat gewoon verloren. Ik heb het dan niet over oneetbare oogstresten zoals stengels, wortels of oneetbare bladeren. Nee, ook van het eigenlijke product gaat tot wel de helft uiteindelijk bij het afval. En dan ben je daarvóór dus al een groot deel van je grondstoffen kwijtgeraakt aan de – nu nog – oneetbare delen van planten of dieren.'

Die enorme voedselverliezen worden volgens Boom even banaal als tastbaar, wanneer je gewoon even in je eigen koelkast kijkt, of in het schap van de supermarkt, of aan het eind van een dag op de markt. 'De consumenten zorgen voor de grootste verspilling. Ze eten hun bord niet leeg, of laten voedsel in de koelkast bederven. Maar ook winkels gooien enorme hoeveelheden voedsel weg dat "over de datum" is. Ook groente of fruit "met een vlekje" wordt meestal niet verkocht en eindigt in de klike. Opgeteld zijn dat de grootste verliesposten in de westerse landen. In ontwikkelingslanden komt daar nog een belangrijke verliespost bij in



Professor Remko Boom is hoogleraar levensmiddelenproceskunde bij Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Hij studeerde en promoveerde in Twente in de chemische

technologie. Nadat hij enige tijd in de voedingsmiddelenindustrie werkte, werd hij in 1998 op zijn 33-ste een van de jongste hoogleraren van de Wageningse universiteit.



De verwachte groei van de wereldbevolking volgens diverse scenario's van de VN.

de vorm van gebrekkige bewaarmethoden. Als er ongedierte of vocht bij het voedsel kan, gaat daar ook veel in de opslag verloren.'

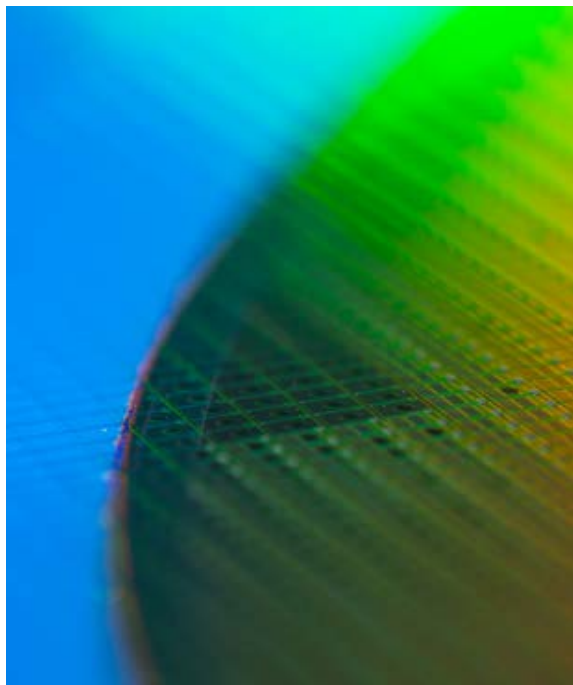
De kern van het onderzoek van Boom en zijn collega's is dan ook om op een veel efficiëntere manier duurzame voedingsmiddelen te halen uit de beschikbare productie van de landbouw.

Het voedsel begrijpen

Eén van de manieren waarop Boom en zijn collega's de productie van ons voedsel willen verbeteren, is door de voedingsmiddelen zelf beter te leren kennen. 'We worden daarbij op verschillende manieren geholpen door computertechnologie. Door een product als melk in de computer te modelleren, kunnen we alle vetdeeltjes, eiwitten en suikermoleculen in detail onderzoeken. Als we de eigenschappen en het gedrag van die moleculen kennen, kunnen we vervolgens proberen om op een heel milde manier melk te scheiden in ingrediënten. Nu gebeurt dat nog met behulp van, met alle respect, vrij primitieve membranen, met alle problemen van dien, zoals vervuilen en vollopen van die membranen.'

Een alternatief dat Boom wil inzetten om waardevolle of juist ongewenste ingrediënten uit melk te isoleren komt ook rechtstreeks uit de computertechnologie. 'Computerchips worden geprint op zogeheten silicium wafers. Dat zijn een soort grote schijven, waar de minuscule schakelingen van een chip door een machine op worden geprojecteerd en vervolgens geëetst. Met een iets eenvoudiger versie van zo'n machine, kun je ook nauwkeurig gevormde gaatjes in zo'n wafer branden. Op die manier hebben we nu al heel selectieve filters gemaakt, met miljoenen gaatjes van exact dezelfde grootte, waar je heel eenvoudig, maar uiterst nauwkeurig deeltjes mee kunt filteren. En dat met gebruik van veel minder energie dan wanneer je met behulp van membranen probeert te filteren.'

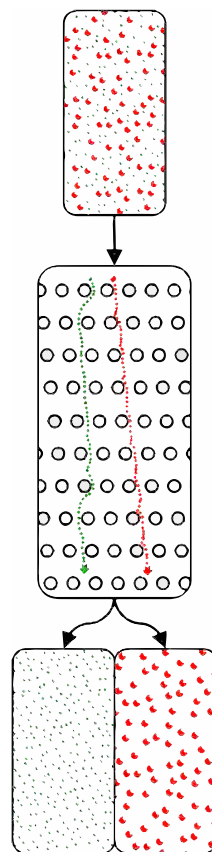
De mogelijkheden van zo'n efficiënt filter zijn legio, stelt Boom. 'Welke producten de zuivelproducenten precies maken met dit soort filters, dat moet je hen vragen. Wij zijn "slechts" degene die het gedrag van de levensmiddelen proberen te begrijpen. Zij mogen daar vervolgens praktische toepassingen voor bedenken. Maar in algemene zin kun je onder andere denken aan een alternatief



Van een wafer uit de chipindustrie kun je een heel specifiek filter maken om bijvoorbeeld bacteriën uit de melk te halen.

voor pasteurisatie. Nu wordt onze melk langer houdbaar gemaakt door het te verhitten. Zeker bij het steriliseren, bij temperaturen boven de honderd graden, maar ook bij het pasteuriseren bij ongeveer zeventig graden, gaat een deel van de smaak verloren. Het blijkt dat je ook met een aantal van die supernauwkeurige filters de hoeveelheid bacteriën met een factor miljoen kunt verlagen. En dat zonder verlies van smaak.'

Ook op andere manieren proberen Boom en zijn collega's voedingsmiddelen op een milde manier en zonder gebruik van al te veel energie te filteren. 'Je kent dat ouderwetse speelgoed, waarbij je een stroom knikkers door een soort piramide van spijkertjes kunt laten stuiteren? Als die spijkertjes steeds heel zuiver in het midden van een opening zijn geplaatst, zullen de knikkers zich gelijk verdelen over de basis van de piramide. Maar als je de spijkertjes steeds een stukje verschuift, kun je de knikkers een bepaalde kant op forceren. Op



Via een minuscule 'knikkerbaan' kunnen deeltjes uit een vloeistof gescheiden worden.

een vergelijkbare manier kun je deeltjes van een specifieke grootte uit een vloeistof filteren, door die vloeistof gewoon onder invloed van de zwaartekracht door een minuscule "knikkerbaan" te laten stromen. In de bierproductie bijvoorbeeld, worden gistcellen nu nog uit het eindproduct verwijderd door vrij primitieve filters, die vervolgens vollopen en verversst moeten worden. Door het bier gewoon over zo'n knikkerbaan te laten stromen, kun je de gistcellen bijeen drijven zonder verlies van al te veel energie en grondstoffen.'

Natuurlijke 'verpakking'

Volgens Boom kun je ook veel leren door te kijken naar de manier waarop Moeder Natuur bijvoorbeeld olie in soja heeft verpakt. 'Die olie zit verpakt in kleine blaasjes met een laagje fosfolipiden eromheen. De eiwitten zitten weer in andere blaasjes. De snelheid waarmee olie in een fles bij ons op tafel ranzig wordt zou in de natuur ondenkbaar zijn. Door die blaasjes zijn de vetdeeltjes immers heel goed beschermd tegen oxidatie. Pas nadat wij de olie met behulp van bijvoorbeeld hexaan hebben geëxtraheerd, wordt het toegankelijk voor oxidatie. De natuurlijke manier van verpakken van vetdeeltjes, met behulp van fosfolipiden waar ook nog eens anti-oxidanten in verstopt zitten, die zou ik graag kopiëren.'

Nieuwe structuren voor oude grondstoffen

Een andere manier om voedsel op een slimmere manier te verwerken, zoekt Boom in een aanpassing van de structuur. 'Een van de bekende manieren om voedsel opnieuw te structureren is de productie van vleesvervangers uit soja of andere plantaardige materialen, zoals lupine, dat gewoon in Nederland kan worden verbouwd. Maar de duurzaamheid van die vleesvervangers is nog niet ideaal. Veel van die producten worden gemaakt door soja eerst sterk te verdunnen met water. Vervolgens gooi je daar chemicaliën tegen aan, om de zuurgraad aan te passen en het eiwit te denatureren. Daarna ga je het weer ten koste van een hele hoop energie drogen. Die concentraten kun je volgens mij veel eenvoudiger maken. We werken nu bijvoorbeeld aan een heel simpele manier om de eiwitten uit gemalen erwten van de andere ingrediënten te scheiden, letterlijk door te blazen. Die eiwitten zijn uiteindelijk misschien wel iets minder moleculair zuiver dan de huidige vleesvervangers, maar zijn wel veel duurzamer, en ze zouden nog gezonder kunnen zijn ook!'

Vleesvervanger geboren in de prullenbak

Sommige nieuwe technologieën blijken geheel bij toeval in het laboratorium van de voedseltechnologen te ontstaan, vertelt Boom. 'Op een bepaald moment werkte een student in ons lab aan een nieuwe manier om kaas te maken. Melkeiwit werd daarbij tussen twee draaiende platen gebracht en verdikt met behulp van een enzym. Op een gegeven moment kreeg de studente een eindproduct dat volgens haar niets met kaas te maken had. Het verdween in de prullenbak, maar werd daar door een volgende student weer uitgeplukt, omdat die het intrigerend veel op kippenvlees vond lijken. Nu hebben we die technologie gepatenteerd als een methode om op een heel milde manier, zonder

gebruik van chemicaliën, eiwitten te verwerken tot compleet nieuwe vleesvervangers.

De uitdaging is volgens Boom om van planteneiwitten een product te maken dat de consument zal verkiezen boven vlees. 'Met de huidige vleesvervangers als tofu of tahoe kun je weliswaar heerlijke gerechten maken, maar je gaat er de verstokte vleeseter niet mee over de streep trekken. Toch denk ik wel dat we de oplossing in de plantaardige hoek moeten zoeken. Het zogenoemde kweekvlees waar nu aan wordt gewerkt, wordt nog steeds geproduceerd op basis van dierlijke eiwitten. Met

Geen technologie maar cultuur

Behalve naar de moderne technologie, kijkt hoogleraar levensmiddelenproceskunde Remko Boom nadrukkelijk ook naar oude culturen als bron van inspiratie voor een duurzame toekomst. 'In China weet men bijvoorbeeld al meer dan vijftien eeuwen dat je puur op basis van plantaardige bronnen, zoals een combinatie van rijst en soja, alle essentiële aminozuren kunt binnenkrijgen. Met een traditioneel product als tempeh kun je zien dat je soja heel eenvoudig, met behulp van een schimmel, kunt verwerken tot een goed voedingsmiddel. Helaas kijken de Aziaten zelf, die al heel lang met de consequenties van overbevolking te maken hebben, liever naar de westerse wereld als misplaatst hoger ideaal.'



‘Met tahoe
of tofu trek
je vleeseters
niet over
de streep’



Op basis van erwten is in principe een uitstekende vleesvervanger te produceren.

een slag om de arm – deze ontwikkelingen zijn immers nog heel pril – denk ik dat je een veel grotere slag kunt maken door niet meer uit te gaan van dierlijk, maar van plantaardig eiwit. De aminozuren uit dierlijke eiwitten zijn in allereerste instantie per slot van rekening ook door planten gemaakt, dus waarom nemen we die dan niet meteen als basis?’

Peas Foundation

Samen met onderzoekers van de Technische Universiteit Delft geloven Boom en zijn Wageningse collega’s heilig in planten als de beste bron voor de ideale vleesvervanger. Ze worden daarom ook door een speciale stichting gesteund, die met een knipoog de PEAS-Foundation is gedoopt (*Plant Exploring And Structuring*). Het doel van die stichting is onder andere om met behulp van crowd funding een speciale leerstoel ‘Plantaardige Vleesvervangers’ te financieren. Met een bijdrage van twintig euro per jaar kunnen sympathisanten een nog aan te stellen peas-professor steunen. Uiteindelijk zou dat na vijf jaar moeten resulteren in een ‘100% plantaardige vleesvervanger die de bite en structuur heeft van vlees.’ (www.thepeasfoundation.nl)

Milder, ruwer, zuiniger

Een van de fundamentele problemen van de moderne voedingsmiddelen is volgens Boom onze hang naar ‘zuiverheid’. ‘We verbruiken vandaag de dag enorm veel energie, water en zelfs chemicaliën om ingrediënten zuiver te maken. En dat terwijl de natuur ons helemaal niet heeft “ontworpen” om zuivere ingrediënten te consumeren. We eten tegenwoordig bijvoorbeeld veel te weinig voedingsvezels, omdat we die allemaal uit ons voedsel hebben gehaald. Neem een product als suiker: we verhitten bietenpulp ten koste van veel energie tot een graad of zeventig, waarbij alle ingrediënten kapot gaan, behalve de suikermoleculen. Die halen we er vervolgens in pure vorm uit, we drogen het eindproduct – opnieuw ten koste van veel energie – en de rest kunnen we hooguit nog aan ons vee voeren.’

Boom werkt aan andere manieren om de bietenpulp op een veel subtielere manier te verwerken. ‘De suiker wordt dan misschien iets minder “puur” dan we nu gewend zijn, maar daar worden we als consument zeker niet slechter van. Een groot bijkomend voordeel is dat de eiwitten en andere

‘Waardeloos’ bietenloof bevat uiteindelijk nog een hoop eiwit.



waardevolle ingrediënten uit de biet niet kapot worden gekookt in de pulp. Daar kun je dus nog andere mooie dingen mee doen.'

Ook met het loof van de suikerbieten, dat nu gewoon op het land achterblijft en op een gegeven moment wordt ondergeploegd door de boer, heeft Boom grootse plannen. 'In de bladeren van de suikerbiet zit misschien maar één procent eiwit. Maar met de enorme hoeveelheid loof die nu wordt ondergeploegd, is dat in absolute zin toch wel degelijk de moeite waard om te winnen. Let wel: al het eiwit uit het Nederlandse bietenloof staat uiteindelijk ongeveer gelijk aan een derde van de totale vleesconsumptie!'

Niet zo nat verwerken ...

Het probleem van veel van de huidige voedings-technologie is de hoeveelheid water die ermee gemoeid is. 'Wanneer je geen water hoeft toe te voegen, hoef je het uiteindelijk ook niet meer te verdampen. Bij de productie van glucosestroop bijvoorbeeld, wordt een zetmeel gehydroliseerd door een enzym. Traditioneel zijn we gewend om dat soort reacties in water te laten verlopen. Maar eigenlijk ook wel tot onze eigen verbazing zijn we erachter gekomen dat deze enzymatische reactie ook in een veel drogere omgeving nog prima verloopt. En water dat je niet toevoegt, hoef je ook niet meer te verdampen. Let wel: dat verdampen van water uit voedingsmiddelen is op dit moment een van de grotere energievreters van de Nederlandse industrie.'

... of waardevolle componenten uit het 'afval' halen

Waar het nog wel nodig is om voedingsmiddelen met veel vocht te verwerken, verdwijnen nu nog vaak waardevolle ingrediënten met dat vocht in het afvoerputje. 'Recent heeft één van de onderzoekers uit onze groep uitgezocht hoe je bijvoorbeeld oligosacchariden uit wei kunt halen. Wei is het vocht dat overblijft na de productie van kaas. Voorheen

'De toenemende scep-sis over voedings-technologie is lang niet altijd terecht'

Ook bij de productie van sojamelk verdwijnen nog veel waardevolle stoffen in het afvalputje.

ging dat alleen maar als laagwaardige grondstof naar de frisdrankindustrie of naar het veevoer. Tegenwoordig worden daar meer en meer nuttige voedingsstoffen uitgehaald. In die wei zitten onder andere voedingsvezels die je goed kunt gebruiken om babymelk mee te verrijken. Babymelk op basis van koeienmelk bevat veel minder oligosacchariden dan natuurlijke moedermelk. Wanneer je dus die oligosacchariden op een efficiënte manier uit "waardeloze" wei kunt halen, kun je poedermelk voor zuigelingen weer iets waardevoller maken.'

Ook bij de productie van sojamelk gaan de nodige waardevolle ingrediënten verloren, weet Boom. 'Sojamelk wordt gemaakt door sojabonen op te lossen in veel water en dat product te fermenteren. Het vocht dat overblijft na het afscheiden van de eigenlijke sojamelk heet "okara" en is rijk aan onder andere isoflavonen. Aan die stoffen worden de nodige gezonde eigenschappen toegedicht. We



werken nu dan ook aan een methode om die stoffen op een eenvoudige manier uit de okara te halen.'

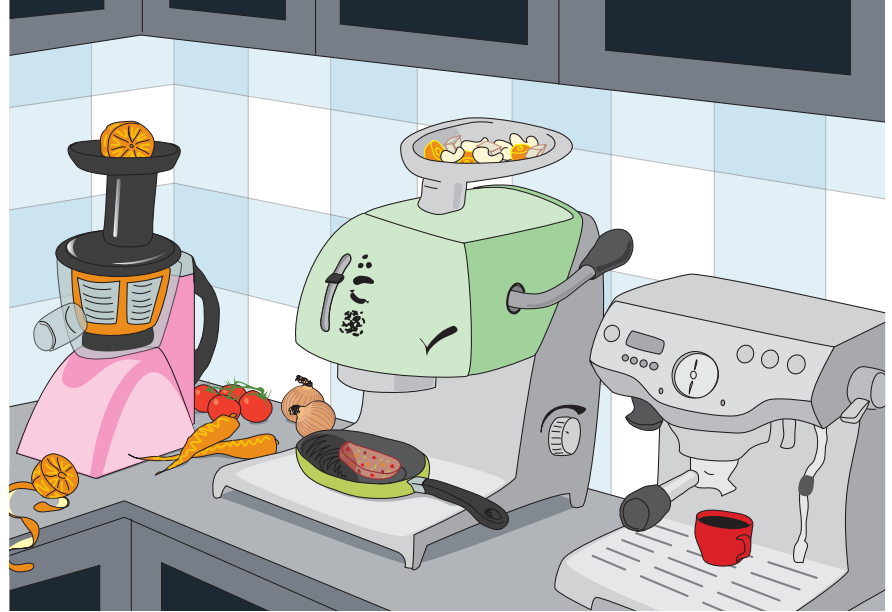
Verlies van energie beperken

Uiteindelijk draait de voedselverwerking van de toekomst om het beperken van energieverliezen, stelt Boom. 'Er zijn daarvoor veel modellen in omloop, bijvoorbeeld een CO₂-footprint of een water-footprint. Toch blijft dat vaak steken in een vergelijking van appels en peren. Ook is het lastig om de footprint aan een bepaald onderdeel van een keten toe te schrijven. Als je uit tarwe bijvoorbeeld zetmeel en gluten haalt, hoe bepaal je dan de water-footprint van die twee individuele stromen? Wij proberen alle stappen te vangen in een meer fundamentele benadering via de thermodynamica. Door de zogeheten exergie van een stof te bepalen, kun je berekenen hoeveel energie in de verschillende stappen verloren gaat. Op die manier kun je een hele keten van voedselproductie, bijvoorbeeld in een fabriek of een landbouwketen, helemaal analyseren en ontdekken waar de grote "energielekken" zitten.'

Optimistische kijk

Boom vertelt over zijn onderzoek met een haast aanstekelijk optimisme. 'Toch moet je niet naïef zijn', waarschuwt hij. 'Voor een deel kunnen wij als voedseltechnologen iets doen aan de enorme verspilling die nu nog optreedt in de productie, de verwerking en de consumptie van ons voedsel. Voor een ander deel is het natuurlijk vooral een verdelingsvraagstuk. Iemand die hongert aan de andere kant van de wereld schiet er niet meteen wat mee op als ik mijn kliekjes niet weggooi maar morgen weer opwarm.'

Tegelijk weet Boom dat hij de publieke perceptie van levensmiddelen technologie niet altijd mee heeft. 'Vóór Nicolas Appert draaide de innovatie om het verkrijgen van voldoende voedsel op plaatsen waar dat niet werd geproduceerd, zoals



in de steden. Appert en Pasteur voegden daar aan het begin van de negentiende eeuw veel kunde en kennis aan toe over het houdbaar maken van voedsel. Vervolgens kwamen daar generaties technologen achteraan die het voedsel diversifieerden en gezonder maakten. Nu zitten we in een generatie die de voedselvoorziening vooral duurzamer wil maken. Mensen slikken niet iedere verandering meer. Er is toenemende scepsis, al is die lang niet altijd terecht. Wie zich afzet tegen levensmiddelen technologie moet zich ook realiseren dat zonder die technologie er überhaupt geen voedsel in de winkel zou kunnen liggen.'

'Toch wil ik in ieder geval voorkomen dat ik als wetenschapper met een opgeheven vingertje naar de consument wijs. Ik probeer vanuit het onderzoek oplossingen te bieden waar we stappen mee in de goede richting kunnen zetten. Potentieel grote stappen! Ik hoop bijvoorbeeld dat mensen straks, naast hun espresso-machine en hun slow juicer in de keuken een apparaat kunnen zetten waarmee ze zelf op basis van plantaardige eiwitten, ter plekke een vleesvervanger kunnen produceren. Dan zouden we echt veel gewonnen hebben.'

De keuken van de toekomst: de 'vleesmachine' staat tussen de slow juicer en de espressomachine.

Nieuw onderzoekstation voor insect

De symboliek kan haast niet groter: in een leegstaand gebouw van het voormalig Proefstation voor de Rundveehouderij in Lelystad is vorig jaar de nieuwe onderzoeksfaciliteit 'Insectpoint' geopend; oude eiwitten maakten plaats voor de nieuwe.

WE KUNNEN niet zomaar in alle ruimtes naar binnen', waarschuwt de projectleider van Insectpoint, ir. Piet Spoorenberg, als hij de deur opendoet van wat ooit een koeienstal was. Aan weerskanten van een lange gang klinkt uit verschillende kamers een zacht getsjirp. 'Daar zitten de krekels', verduidelijkt Spoorenberg. Voor hij een van de geconditioneerde ruimtes binnengaat, trekt Spoorenberg een schone overjas aan en doet een haarnetje op. 'Je zou het misschien niet verwachten, maar deze diertjes zijn nog behoorlijk gevoelig voor allerlei ziektekiemen die jij en ik mee naar binnen kunnen nemen.'

De tsjirpende krekels blijken te huizen in een tamelijk eenvoudig pvc krat met een deksel van

fijnmazig gaas. In het krat liggen stapels eierdozen. 'Daarmee vergroten we het leefoppervlak van de dieren. In die kratten daar zitten de allerkleinste diertjes, de zogenoemde *pinheads*. Dat zijn krekeltjes die net uit het ei zijn. In dit krat zitten ouderdieren waarmee we een basispopulatie op peil houden.'

Natte reststromen

Zoals ook de klassieke veeteelt zijn onderzoekstations heeft voor praktijkproeven, zo zal het ook bij Insectpoint mogelijk zijn voor bedrijven om praktische vragen rond de kweek van insecten te beantwoorden. 'Binnenkort verwachten we bijvoorbeeld te starten met proeven op het gebied van de voeding van deze insecten', vertelt Spoorenberg. 'Bij onder meer de productie van suiker of friet heb je natte reststromen van suikerbietenpulp of aardappelzetmeel. Nu worden die reststromen vaak nog in varkensvoer verwerkt. Maar insecten zijn veel efficiënter dan varkens in het omzetten van die plantaardige reststromen in dierlijk eiwit. Wij kunnen hier onderzoeken hoe je die natte reststromen het beste aan de insecten kunt voeren.'

Een deur verder staan grote, open bakken waar duizenden torretjes op een bed van meel en zaagsel krioelen. 'Dat zijn meeltorren', verduidelijkt Spoorenberg. 'De larven van die torretjes zijn de bekende meelwormen. Die kun je kopen bij de dierenspeciaalzaak als vogelvoer, maar ze worden inmiddels ook al gebruikt als waardevolle bron van eiwitten in bijvoorbeeld energiedrankjes en repen.'



Sprinkhaanbonbons.



Het onderzoeksstation Insectpoint is een initiatief van Wageningen Universiteit en Researchcentrum en een commerciële kweker van insecten. De initiatiefnemers hopen dat allerlei partijen die actief zijn in deze sector zich uiteindelijk rond het Insectpoint zullen verzamelen. 'Het is echt *booming business*', stelt Spoorenberg. 'In eerste instantie ging het nog vooral over de kweek van insecten voor diervoeders, maar inmiddels duiken steeds meer partijen ook op insecten als potentiële bron van eiwitten voor humane voeding. Het is nog enigszins onduidelijk hoe "Brussel" naar deze nieuwe bronnen van eiwitten kijkt voor de humane markt, maar veel bedrijven staan echt te trappelen. Er worden ook

Deze meeltorren zijn de 'ouders' van de bekende meelwormen.

al steeds meer producten op de consumentenmarkt aangeboden.'

In die opkomende markt blijken veel partijen hun kaarten het liefst tegen de borst te willen houden, merkte Spoorenberg. 'Maar als iedereen voor zich het ei van Columbus denkt te hebben gevonden, loop je ook het risico dat iedereen eigenlijk opnieuw het wiel zit uit te vinden. Dan gaat er heel veel energie verloren aan onderzoek wat al lang is gedaan. Via ons onderzoeksstation hopen we dan ook vooral kennis te delen tussen partijen die actief zijn in de kweek van insecten.'

Recept

Naast concrete onderzoeksvragen van 'insectenbedrijven', gaat Insectpoint ook cursussen en trainingen verzorgen. 'Insectenkweken voor beginners, ja', lacht Spoorenberg. Kooklessen zullen daar niet bij zitten. 'Ik moet je ook heel eerlijk zeggen dat ik niet zou weten wat ik in de keuken aan zou moeten met dit doosje gevriesdroogde buffalowormen. Dat zal denk ik ook niet de bulk van de markt worden. De grootste rol voor insecten in de voeding schuilt denk ik in de grondstoffen. Ook in de "gewone" vlees- en visconsumptie zie je dat onherkenbaarheid van het oorspronkelijke dier steeds belangrijker is. Het grootste deel van de consumenten zal makkelijker accepteren dat de onzichtbare eiwitten in een hamburger of sportdrankje uit insecten afkomstig zijn, dan dat ze een bonbon met een herkenbare sprinkhaan erop zullen kopen.'

Epiloog: Voedsel van de toekomst? Terug naar af!

JA, ook de westerling zal onherroepelijk aan de insecten gaan. Daarnaast zullen we zelf steeds meer gefermenteerde, geweekte en andere ingemaakte voedingsmiddelen gaan produceren. We zullen voedsel uit alternatieve landbouwsystemen als voedselbossen omarmen, net als *urban farming* of *crowd source farming*. Het voedsel van de toekomst zal ook steeds vaker van dicht bij huis komen.' Het zijn zomaar een paar trends die worden opgetekend door Anneke Ammerlaan, trendwatcher op het gebied van voeding. 'En dat is geen kwestie van voorspellen, maar van observeren. Ik kijk wat er nu en ook in het verleden is gebeurd op het gebied van de voeding.'

Bij het observeren van trends en hypes, schetst Ammerlaan een beeld van de samenleving dat doet denken aan de zogeheten 'Bell Curve' uit de statistiek. Met het verloop van de tijd op de horizontale as ziet de trendwatcher helemaal links een groepje trendsetters. Dat groeit gestaag naar een grote groep van *early adopters*. Rechts van de top van de curve komen de tragere volgers van een trend om helemaal rechts te eindigen in een conservatieve groep van mensen die hechten aan oude waarden.

'En het grappige is: in veel trends, ook op het gebied van voeding, zie je een sterk verband tussen de mensen helemaal links en helemaal rechts in de curve. Met andere woorden: nieuwe trends grijpen heel vaak terug op oude gebruiken', stelt Ammerlaan. 'Er is ook een grotere overeenkomst tussen die twee groepen dan je zou denken: beide hechten aan waarden. De trendsetters links hech-

ten aan nieuwe waarden, de conventionele mensen aan het andere eind van de curve houden juist vast aan oude waarden. Maar die waarden lijken vaak opvallend veel op elkaar. In cycli van een jaar of vijftig zie je dezelfde waarden steeds weer terugkomen in de tijd.'

We willen het zelf doen

Een van de belangrijke drijfveren voor de veranderingen in onze voeding is volgens Ammerlaan de huidige wens om los te breken uit de regeltjes. 'Op veel terreinen is dat nogal lastig. Er gebeurt zoveel in de wereld waar we geen invloed op hebben. In de zorg zie je het een klein beetje. Als een oudere een lichamelijk probleem heeft gaat hij of zij eerst naar de dokter. Een jongere surft eerst naar Google. Met eten is dat nog veel sterker zo. Voedsel kunnen we voor een belangrijk deel in eigen hand nemen. Daar krijgen mensen steeds meer mogelijkheden om het zélf te doen. Nu denk je misschien nog dat al het eten in voorverpakte porties, klaar voor de magnetron wordt geleverd. De trendsetters neigen al een ander kant op, naar onder meer een "onverpakte supermarkt", die weer producten uit de regio en het seizoen gaat leveren. Ook de restaurants grijpen meer en meer terug op seizoensproducten uit de eigen regio. En buiten het seizoen kopen de trendsetters geen boontjes meer uit Tanzania, maar ingemaakte groenten, zeg maar moderne conserven, uit de eigen omgeving.'

Ammerlaan bestrijdt met klem dat het alleen een klein groepje welgestelden gegeven is om de eigen verantwoording te nemen op het gebied van de voeding. 'Het aandeel "voeding" in ons budget is



nu kleiner dan ooit tevoren. Het is dus een kwestie van kennis en prioritering geworden. Wat dat betreft helpt het ook enorm dat de generatie van de zogeheten “millennials”, of “de generatie Y” helemaal niet gesteld is op bezit, maar wel op gemak. Hoe zo moet iedereen een eigen auto hebben? Het

is toch veel makkelijker om er één te huren of te delen? Daarmee houden we dus nog meer budget over om onze voeding helemaal in te richten zoals we willen.’

Ook de beperking van het grondoppervlak rond de steden ziet Ammerlaan niet als een probleem. ‘De akkerbouw zal grondgebonden blijven, dus de teelt van het bulkvoedsel zal – buiten een verschuiving van koolhydraten naar eiwitten – voorlopig niet drastisch kunnen veranderen. Tegelijk zie je dat veel tuinbouwgewassen zoals tomaten al met ledverlichting bij wijze van spreken in flatgebouwen geteeld kunnen worden. Daar is dus enorm veel mogelijk. Veel mensen denken sowieso nog teveel in problemen. De oplossingen komen geleidelijk aan vanuit die kleine groep innovatieve mensen aan de linkerkant van de curve.’

Het gaat om de zoektocht, niet om de vondst

Misschien nog wel de belangrijkste trend die Ammerlaan signaleert is dat het voedsel zelf niet meer de enige drijfveer is. ‘De jaren na de Tweede Wereldoorlog stonden in het teken van het bestrijden van de tekorten. Die tijd ligt in ieder geval in ons deel van de wereld achter ons. Na de kwantiteit is nu de kwaliteit steeds belangrijker geworden. Dat betreft niet alleen de kwaliteit van het voedsel zelf, het is vooral ook het proces dat mensen boeit. Zelf verbouwen van groente is weliswaar duurder en veel arbeidsintensiever dan gewoon kopen in de supermarkt, maar het is ook veel leuker. De oogst is dan een soort bonus geworden.’

Nadere informatie

Dit cahier verscheen in een samenwerking met Museum Boerhaave, waar van 6 februari tot en met 1 november 2015 de tentoonstelling Foodtopia te zien is. Bij het cahier en de tentoonstelling is ook een lespakket voor de bovenbouw HAVO/VWO ontwikkeld, en er wordt een lezingenserie georganiseerd in het museum, waar veel van de geïnterviewden uit dit cahier komen spreken.

De Amerikaanse organisatie New Harvest heeft wereldwijd aan de basis gestaan van de interesse in gekweekte eiwitten als alternatief voor vlees: <http://www.new-harvest.org>

De FAO heeft in 2006, in het rapport *Livestock's long shadow*, erkend dat vleesconsumptie met grote problemen gepaard gaat. Download: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>

Informatie over de rol van voeding in de epidemiologie van kanker is onder andere te vinden via www.wcrf.org

Een lezing die professor Martijn Katan hield over de mythe van het glas rode wijn, op een symposium van het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, is te vinden op Youtube: zoektermen 'Katan' en 'NTvG-podium'.

De PEAS-foundation is via crowdfunding op zoek naar geld om een speciale hoogleraar aan te stellen die zich gaat richten op plantaardige eiwitten als bron van vleesvervangers. Informatie via www.thepeasfoundation.nl.

Bronnen

Professor Louise Fresco (voorwoord) is voorzitter van de Raad van Bestuur van Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Professor Tiny van Boekel (inleiding en redactie) is hoogleraar levensmiddelen technologie aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Professor Peter Scholliers (hoofdstuk 1, Voedselinnovaties uit het verleden) geeft leiding aan de onderzoeksgroep Sociaal en cultureel Voedingsonderzoek van de Vrije Universiteit Brussel.

Professor Lucas Reijnders (hoofdstuk 2, Duurzaam eten) is emeritus hoogleraar milieukunde aan de Universiteit van Amsterdam.

Professor Cor van der Weele (hoofdstuk 3, Haatliefde verhouding met de biefstuk) is hoogleraar humanistische wijsbegeerte aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Professor Ellen Kampman (hoofdstuk 4, Gezonde voeding of gezond voedsel?) is hoogleraar voeding en kanker aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Professor Remko Boom (hoofdstuk 5, Tech tegen de honger) is hoogleraar levensmiddelenprocesskunde aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

Anneke Ammerlaan (epiloog) is trendwatcher op het gebied van voeding te Weesp.

Professor Francine Govers (redactie) is hoogleraar moleculaire fytopathologie aan Wageningen Universiteit en Researchcentrum en bestuurslid van de Stichting Biowetenschappen en Maatschappij.

Ir. Rob Buijter (eindredactie en interviews) is freelance wetenschapsjournalist te Heemstede.

Illustratieverantwoording

Beeldresearch: B en U, Amsterdam
Omslag: Shutterstock
Harmen de Jong, Den Haag: p. 3
Spaarnestad Photo / Nationaal Archief, Den Haag:
p. 6
PVDE: p. 7
Mary Evans Picture Library / Image Select,
Wassenaar: p. 8
Science & Society Picture Library / Getty Images,
Amsterdam: p. 9
Geheugen van Nederland: p. 9
© Hulton-Deutsch Collection/Corbis, Seattle: p. 10
Advertising Archives: Londen: p. 11
Wikimedia Commons: p. 12 (1, 2, 3), p. 13, p. 18, p. 21,
p. 50, p. 52, p. 53 (b)
Fiona Ivanov, Amsterdam: p. 15
© Reuters / Novum, Amsterdam: p. 16
SNM Reijnders, Utrecht: p. 17
iStock: p. 10
Stadsarchief Amsterdam, Amsterdam: p. 20
Shutterstock: p. 22 p. 23, p. 25, p. 28, p. 31, p. 40
(1, 2), p. 41, p. 42, p. 46, p. 54, p. 55 (b)
123RF: p. 23, p. 33, p. 38
Rob Buiter, Haarlem: p. 27, p. 59
B.P. van der Pol: p. 29
Hollandse Hoogte, Amsterdam: p. 30, p. 41 (b), p. 55
(o), p. 58
Ionat Zurr, Crawley, Australië: p. 32
Tinker Imagineers, Utrecht: p. 34
De Vegetarische Slager, Utrecht: p. 35
David Parry / PA: Londen: p. 37
Jan Harryvan / Opus56fotografie.nl, Veenendaal:
p. 39

Ellen Kampman, Wageningen: p. 43 (1, 2)
VisionsPictures, Lisse: p. 45
Fanatic Studio, Haryana, India: p. 47
Guy Ackermans, Wageningen: p. 49
Kevin Kosterman, Utrecht: p. 51
B en U, Amsterdam: p. 53 (o)
Elisa Carolus, Balk: p. 57
Petra Steenkamer, Amsterdam: p. 61

bio

Wetenschap+
Maatschappij

www.biomaatschappij.nl

50% korting
op de normale
verkoopprijs



4X BWM-cahiers
voor maar € 27,50

Cadeautje!

Wilt u uw klanten informeren? Uw collega's verrassen? Denk eens aan een cahier! Neem contact op met BWM via 070-3440792 of bestellingen@biomaatschappij.nl. Bij afname van grote aantallen kan de prijs daarop worden afgestemd.



Ontdek met BWM de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van biowetenschappen. Van diabetes tot biograndstoffen en van hersenen tot evolutie. De cahiers zijn geschreven door topwetenschappers: objectief, scherpzinnig en verrassend.

Met BWM weet je meer!

Cahiers in 2015

- > Foodtopia
- > Nieuwe antibiotica
- > Wat is een mensen-leven waard?
- > Zeldzame grondstoffen

Gratis lesmateriaal

BWM maakt ook lesmateriaal bij de cahiers. Voor havo en vwo bovenbouw. U kunt dit gratis downloaden via

www.biomaatschappij.nl/lesmateriaaloverzicht/

Met dank aan Museum Boerhaave, Rijksmuseum van de geschiedenis van de natuurwetenschappen en de geneeskunde. Hun tentoonstelling FOODTOPIA, over voedselinnovaties in Nederland, vormde de basis voor dit cahier.



Stichting Biowetenschappen en Maatschappij
werkt samen met:

kennislink.nl
maakt nieuwsgierig

Dit cahier is mede tot stand gekomen door:



In dit nummer:

- › Voedselinnovaties uit het verleden
- › Duurzamer eten
- › Eiwit, maar dan anders
- › Gezonde voeding zonder innovaties
- › Tech tegen de honger

Redactie

Professor Francine Govers

Professor Tiny van Boekel

Rob Buiters (eindredactie)

Met een voorwoord van professor Louise Fresco, voorzitter van de Raad van Bestuur Wageningen Universiteit en Researchcentrum.

*Bij dit cahier
is lesmateriaal
ontwikkeld*

Ga naar
[www.biomaatschappij.nl/
lesmateriaaloverzicht/](http://www.biomaatschappij.nl/lesmateriaaloverzicht/)

**Biowetenschappen
en Maatschappij**

Van gekookte en luchtdicht verpakte producten tot sterk geconcentreerde voedingsmiddelen; in de afgelopen eeuwen hebben diverse innovaties ons voedsel veiliger, langer houdbaar en beter beschikbaar gemaakt. Maar ook al lijkt het voedsel in de westerse wereld nu overvloedig en gevarieerd voor handen, er is nog steeds behoefte aan innovaties. Als we over een halve eeuw negen miljard monden willen voeden zal onze voedselvoorziening bijvoorbeeld veel duurzamer moeten worden. Eiwitten zullen vaker in de vorm van kweekvlees, insecten of – al dan niet omgebouwde – plantaardige eiwitten worden gegeten dan in de vorm van een klassieke biefstuk. En wat wordt de rol van voeding in onze gezondheid? Gaan we onze conditie oppeppen met innovatieve ‘superfoods’ op basis van gojibessen en tarwegras, of moeten we op dat gebied vooral niet innoveren en terug naar het klassieke advies van twee ons groente en twee stuks fruit? In dit cahier interviewen we wetenschappers van naam op het gebied van voedselinnovaties, als ook pioniers die al actief bezig zijn met het voedsel van de toekomst. Het cahier sluit aan bij de tentoonstelling Foodtopia die in 2015 te zien is in Museum Boerhaave in Leiden.

